

BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI LAPOK



BÁNYÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
ALAPÍTOTTA PÉCH ANTAL 1868-BAN



A tartalomból:

Rézsűállékonyság

Ritkaföldfémek

Meddőhasznosítás

A kitermelt ásvány mennyiség meghatározása

2012/2. szám

145.
évfolyam



120 éves az OMBKE

Ebből az alkalomból
az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület
„Hulladékhasznosítás a bányászatban és kohászatban”
címmel konferenciát szervez 2012. június 21-22-én

SELMECBÁNYÁN

A konferencia témája: A hulladékgazdálkodás jogszabályi háttere.
A kérdéskör kezelése a vállalkozók és a hatóság szempontjából.
Feladatok, felhasználási lehetőségek.

Program

Június 21. Csütörtök

11:00 Érkezés, szállás elfoglalása
12:00 Ebéd
13:00 Szakmai konferencia a hulladékgazdálkodás aktuális kérdéseiről
16:00 Megemlékezés az OMBKE alapításának 120 éves évfordulójáról
Koszorúzás az emléktáblánál

17:00 Vacsora
19:00 Szakestély

Június 22. Péntek

8:00 Reggeli
9:00 Konferencia folytatása
12:00 Ebéd
13:00 Szabadprogram, elutazás

Jó szerencsét!

Dr. Gagy Pálffy András ügyvezető igazgató



METSO MINERALS (AUSTRIA) GmbH
Kereskedelmi Képviselő
1146 Budapest, Hungária krt. 162.
Tel.: +36-1-471-9201, mobil: +36-20-9514-799
Fax: +36-1-471-9200
e-mail: laszlo.gaszner@metso.com • web: www.metsominerals.com

A szerkesztőség címe:
Postacím: Tapolca – Pf. 17 – 8301

Felelős szerkesztő:
Podányi Tibor
(tel.: +36-30-2955-718)
e-mail: bk1.banyaszat@t-online.hu

A szerkesztő bizottság tagjai:
Bagdy István (szerkesztő)
dr. Csaba József (olvasó szerkesztő)
dr. Gagy Pálffy András
Kovács Béla (szerkesztő)
Bariczáné Szabó Szilvia
Bircher Erzsébet
dr. Bíró József
dr. Dovrtel Gusztáv
Erdélyi Attila
dr. Földessy János
Győrfi Géza
dr. Horn János
Jankovics Bálint
Kárpáty Erika
dr. Ladányi Gábor
Livo László
Lois László
Mara Márta-Éva
dr. Mizser János
Sóki Imre
dr. Szabó Imre
Vajda István
dr. Vojuczki Péter

Kiadja:
Országos Magyar Bányászati
és Kohászati Egyesület
1051 Budapest, Október 6. u. 7.
Számlázási cím: 1027 Budapest, Fő u. 68.
Telefon/fax: 1-201-7337
www.ombkenet.hu
Felelős kiadó: dr. Nagy Lajos

Nyomdai előkészítés:
Vorákné Szecei Mónika

Nyomda:
Press+ Print Nyomda,
Kiskunlacháza

Belső tájékoztatásra, kereskedelmi
forgalomba nem kerül

HU ISSN 0522-3512

A BKL Bányászat megjelenését a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal támogatja

TARTALOM

CSUHANICS BALÁZS: Kőzetmasszívumok szilárdsági paramétereinek meghatározására kifejlesztett módszerek	2
<i>Different methods of estimating the strength of rock mass</i>	
DR. DOBOSI GÁBOR, DR. POLGÁRI MÁRTA, DR. SIPOS PÉTER, DR. TÖRÖK KÁLMÁN, DR. BARTHA ANDRÁS, DR. FÜGEDI UBUL, DR. JORDÁN GYÖZÖ: A Föld ritkaföldfém-lelőhelyei és a hazai lehetőségek vizsgálata	8
<i>Rare earth elements' deposits of the Earth, domestic potentialities</i>	
DR. MUCSI GÁBOR, DR. CSÖKE BARNABÁS, BALATONI ISTVÁN, JUHÁSZ ILLÉS: Szénbányászati meddő hasznosítási lehetőségei . .	17
<i>Utilization potentials of coal mine waste</i>	
DR. FÜST ANTAL, DR. FODOR BÉLA: A kitermelt ásványi nyersanyag mennyiségének és minőségének meghatározása	23
<i>Estimation of quantity and quality of exploited mineral stock</i>	
PETRICSEK JÓZSEF: A Tatabányai Szénbányák központi bányamentő állomásának fejlődése megszervezésétől 1999-ig I.	31
<i>Development history of Central Mine Rescue Organisation at Tatabánya Coal Mines from the beginning to 1999 – Part 1</i>	
DR. HAVASI ISTVÁN: A Bányamérő Továbbképző és Tapasztalatcsere rendezvények története 1. rész	39
<i>The history of the Mine Surveyors' Training and Experiment Pooling Programmes – Part 1</i>	
Egyesületi ügyek	43
Köszöntjük Tagtársainkat születésnapjukon	50
Hazai hírek	51
Külföldi hírek	7, 16, 30, 56
Gyászjelentés	57
Dr. Zsámboki László	58
Dr. Takács Ernő	59
Zólogy Miklós	61
Bognár János	62
Priegl Pál	63
Sátory Sándor	63
Kobolka Alajos	64
Könyvismertető, lapszemle	B3
Helyreigazítás	64

A BKL lapszámok az OMBKE honlapján – www.ombkenet.hu – elérhetőek.

Megjelenik 2012. június 25.

Kőzetmasszívumok szilárdsági paramétereinek meghatározására kifejlesztett módszerek

CSUHANICS BALÁZS okl. környezetmérnök, tudományos segédmunkatárs,
Miskolci Egyetem, Bányászati és Geotechnikai Intézet



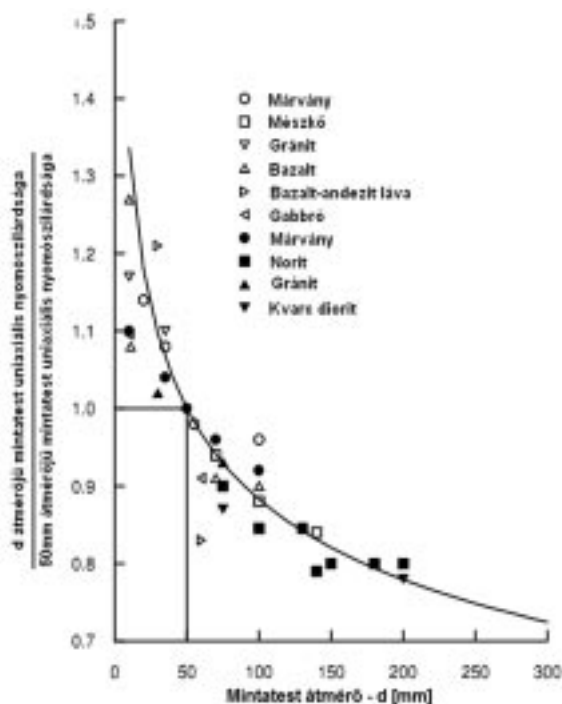
A kőzetfalak állékonyságát a geometriai méretek mellett a repedezett kőzetmasszívumra jellemző kőzetparaméterek határozzák meg. Az in situ kőzetrepedezettség meghatározására ebben a tanulmányban két alapvető módszer kerül bemutatásra: a Hoek-Brown-féle módszer és a Miskolci Egyetem Bányászati és Geotechnikai Intézetében kidolgozott, ma ME módszerként ismert eljárás.

A repedezettség, tagoltság hatása a rézsűállékonyságra

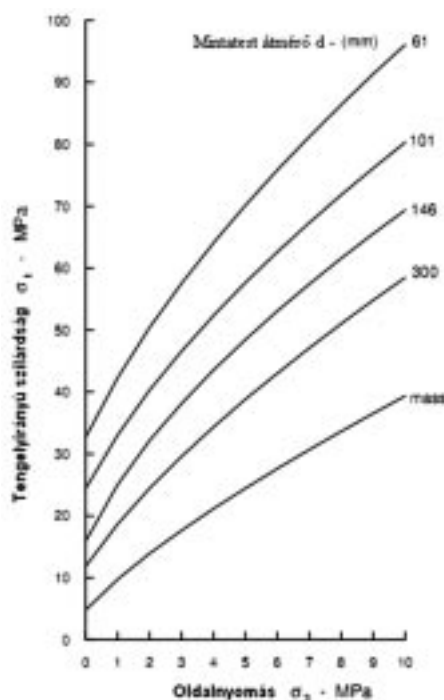
A rézsűszámítások alapvető paraméterei a magasság és rézsűszög mellett a repedezett kőzetmasszívum kohéziója (c_{mass}) és belső súrlódási szöge (Φ_{mass}). Ezeknek a meghatározásához egyrészt kőzetmechanikai laboratóriumi vizsgálatokra, másrészt az in situ repedezettségi, tagoltsági állapotot figyelembe vevő átszámítási képletekre van szükség, ugyanis a laborvizsgálatoknál felhasznált kőzet-mintatestek mindig a repedések közötti kőzettömbökből származnak, ezért a laboratóriumi mérésekkel meghatározott paraméterek (c , Φ) ezeket a kőzettömböket jellemzik. Általánosságban véve a rézsűt magában foglaló kőzetmasszívumok inhomogének, melyeket diszkontinuitásokkal tagolt kőzetanyag épít fel. Az összeálló nagy szilárdságú

kőzetek természetes helyzetükben (in situ állapotukban) repedezettek. A magmás mélységi, de különösen a kiömlési vulkanikus kőzetek a magma lehűlése során nagymértékben összeropedeznek. Andezit és más kiömlési kőzetre települt külszíni bányáinkban a kőzetfalakon keresztül tanulmányozhatók a tagoltság, repedezettség különböző típusai. Az üledékes összeálló kőzetek (mészkő, dolomit) is általában repedezettek az őket ért tektonikai hatások következtében.

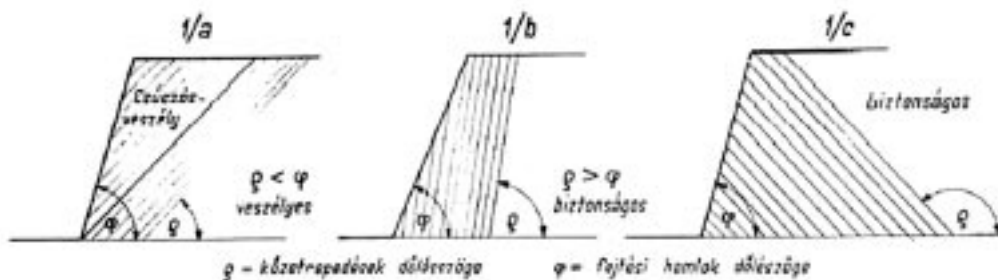
A repedezett kőzetmasszívum tulajdonságait egyrészt a repedések által határolt kőzettömbök tulajdonságai határozzák meg. Mintavételkor kőzettömböket vagy azokból fúrt magmintákat viszünk a laboratóriumba. A laboratóriumi vizsgálatokkal megállapított kőzetparaméterek tehát a kőzettömbökre vonatkoznak. Hoek és Brown kísérletekkel igazolta, hogy a mintatest átmérőjének növekedésével mint válik egyre meghatá-



1. ábra: A mintatest átmérőjének befolyása az egytengelyű nyomószilárdságra



2. ábra: A mintatest átmérőjének befolyása a triaxiális nyomószilárdságra



3. ábra: A rézsű homloka és a kőzetrepedések helyzete

rozóbbá a diszkontinuitások szerepe. Az 1. ábra szemlélteti a mintatest méretének befolyását az egytengelyű nyomószilárdságra [1], a 2. ábra pedig erősen palásodott, 61, 101, 146 és 300 mm átmérőjű szén mintatesteken elvégzett triaxiális mérés eredményét mutatja [2]. A repedezett kőzetmasszívum tulajdonságainak meghatározásához ebből kifolyólag a repedésrendszerek átfogó jellemzése is szükséges, amely segítségével redukáljuk a laboratóriumban meghatározott kőzetparamétereket.

A gyakorlat számára megbízhatóan felhasználható kőzetparaméterek kimunkálásához a kőzettömböket jellemző laboratóriumi vizsgálati eredmények, a repedésrendszert mennyiségi és minőségi szempontból jellemző paraméterek és egy kiértékelő módszer szükséges.

Ha a diszkontinuitásnak, repedezettségnek kitüntetett irányai vannak, azaz a kőzet vállaposodott, akkor ezt tervezés során figyelembe kell venni. Ha a repedések dőlésszögét p -val, a rézsűsík dőlésszögét φ -vel jelöljük, a 3. ábrán [3] láthatjuk a legáltalánosabb eseteket.

A kőzetmasszívum szilárdságának meghatározására kifejlesztett eljárások

A Hoek-Brown módszer

Széles körben elterjedt számítási módja összeálló kőzetmasszívumok szilárdságszámítására a Hoek-Brown törési feltétel [4]. A Hoek-Brown kritérium triaxiális mérési adatokon alapuló empirikus egyenlet látható fizikai háttér nélkül. A módszer első publikálása óta (1980) több módosításon esett át, így igazodva a közben felmerült igényekhez. Az 1995-ös, általánosított Hoek-Brown tönkremeneteli feltétel (Hoek, Kaiser és Bawden) a korábbi észrevételek figyelembevételével került kialakításra:

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \sigma_{ci} \cdot \left(m_b \cdot \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^a$$

ahol: σ_1 és σ_3 a legnagyobb és legkisebb főfeszültségek a tönkremenetel állapotában;
 σ_{ci} az ép kőzet – a kőzettömb – egytengelyű nyomószilárdsága;
 m_i laboratóriumban mért egytengelyű nyomószilárdság/húzószilárdság hányadosát közelítő, a szerzők által különböző kőzettípusokra összefoglalt anyagállandó;

m_b az m_i csökkentett értéke:

$$m_b = m_i \cdot e^{\left(\frac{GSI-100}{28-14D} \right)}$$

s és a kőzetmasszívumra vonatkozó konstansok:

$$s = e^{\left(\frac{GSI-100}{9-3D} \right)},$$

$$a = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \cdot \left(e^{-GSI/15} - e^{-20/3} \right)$$

A GSI az ún. geológiai szilárdsági index (Geological Strength Index), a kőzet geológiai tulajdonságai alapján becsülhető (lásd 5. ábra).

A Hoek-Brown tönkremeneteli feltétel 2002-es kiadásában került bevezetésre az előző egyenletekben is szereplő „ D ” zavartsági tényező, amely a fejtési módszer kőzettestre kifejtett zavaró hatását veszi figyelembe. Zavartalan kőzetkörnyezet esetén 0-t, igen zavart kőzetkörnyezet esetén 1-et vesz fel értéként (a gyakorlatban pl. nagy volumenű külszíni bányászatban, mechanikai jóvesztésnél $D=0,7$, robbantásos fejtéstechnológia esetén $D=1$).

Ép kőzetek esetén az általánosított Hoek-Brown tönkremeneteli feltétel egyszerűbb formát vesz fel a σ_1 - σ_3 síkon:

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \sigma_{ci} \cdot \left(m_b \cdot \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + 1 \right)^{0.5}$$

Az egytengelyű nyomószilárdság $\sigma_3=0$ helyettesítéssel alakítva át az általánosított Hoek-Brown egyenletet:

$$\sigma_c = \sigma_{ci} \cdot s^{0.5}$$

Jelenleg is használatos GSI táblázatot mutat a 4. ábra. A mátrix oszlopaiban a kőzettest tagoltsági viszonyai szerepelnek, azaz a kőzettestben lévő tagolófelületek állapota. A mátrix sorai a tagolófelületek kapcsolatát jellemzik. A GSI értéke ezek alapján 0-100 között változhat, minél nagyobb az értéke, annál jobb minőségű a kőzettest.

A GSI osztályozási rendszer azon a hipotézisen alapul, hogy a kőzetmasszívumok elegendő számú véletlenszerűen irányított diszkontinuitást tartalmaznak ahhoz, hogy izotróp masszívumként viselkedjenek. Ennek következtében a GSI rendszer nem alkalmazható azon

kőzetmasszívumokon, melyekben a világosan meghatározott, uralkodó szerkezeti irányítottság nagyfokú mechanikai anizotrópiát eredményez. Ha a törésnél a kőzettest nyírószilárdsága helyett a tagoltság nyírószilárdsága hat, figyelmen kívül kell hagyni a GSI-t, azaz vetőzónában nem alkalmazható.

A kőzetmasszívum deformációs modulusának megállapításához a szerzők a $\sigma_{ci} = 100$ MPa-os szilárd-sági értéket vették alapul. Ha $\sigma_{ci} \leq 100$ MPa, akkor:

$$E_m = \left(1 - \frac{D}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{\sigma_{ci}}{100}} \cdot 10^{((GSI-10)/40)}$$

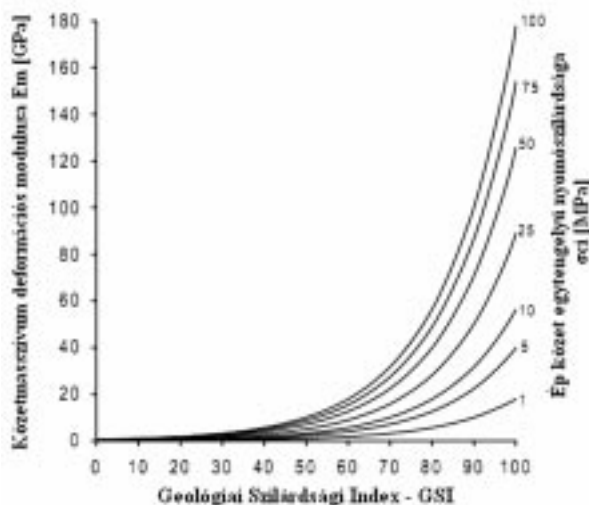
$\sigma_{ci} > 100$ MPa esetén:

$$E_m = \left(1 - \frac{D}{2}\right) \cdot 10^{((GSI-10)/40)}$$

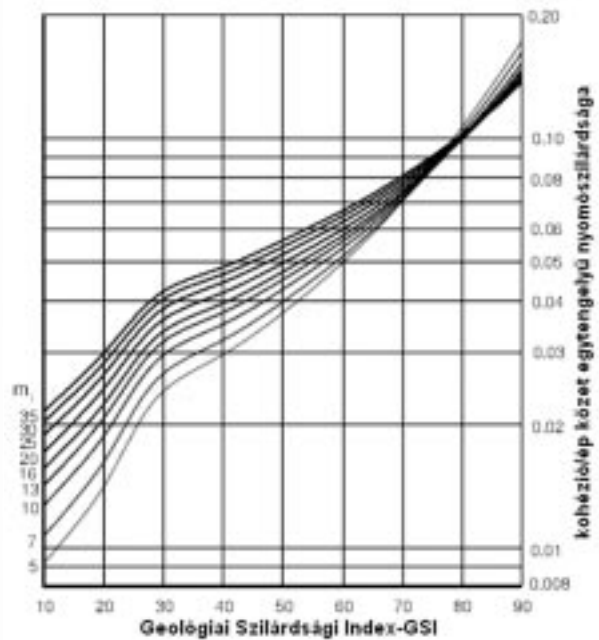
Ezen összefüggések nélkülözik a kőzettömb rugalmassági modulusának mérési eredményét, amely pedig egyik meghatározója a kőzettest deformációs modulusának. Az 5. ábra [5] a GSI és az ép kőzettest egytengelyű nyomószilárdságának függvényében mutatja E_m értékeit.



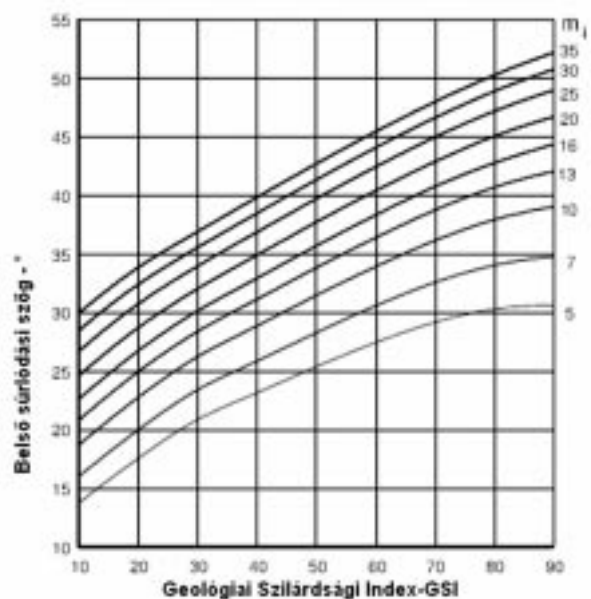
4. ábra: GSI alkalmazása repedezett kőzetekre



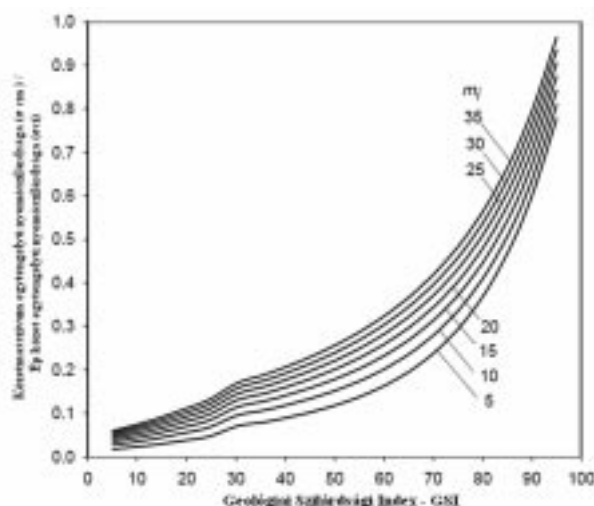
5. ábra: A kőzetmasszívum deformációs modulusának meghatározása



6. ábra: Nomogram a kohézió (c) meghatározásához



7. ábra: Nomogram a belső súrlódási szög (φ) meghatározásához



8. ábra: A kőzettest nyomószilárdságának meghatározása

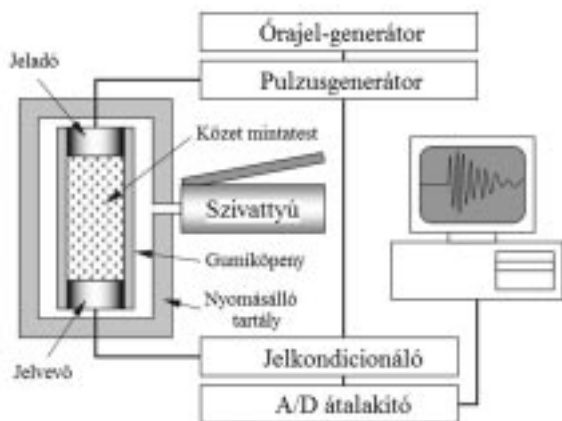
A c , Φ értékeit GSI függvényében m_i figyelembevételével a 6. és 7. ábrákról [5] olvashatjuk le, melyeket 30 m-nél nagyobb mélységre fejlesztettek ki, azonban részükkel kapcsolatos számításokra is korlátozások nélkül felhasználhatóak.

A 8. ábra [5] a kőzettest egytengelyű nyomószilárdsága és a GSI közötti összefüggést mutatja be, amelyet 30 m-nél nagyobb mélységre fejlesztettek ki, azonban részükkel kapcsolatos számításokra is korlátozások nélkül felhasználható.

A módszer hátránya, hogy in situ mérésekkel nem ellenőrizhető.

Az ME módszer

A Miskolci Egyetem Bányászati és Geotechnikai Intézetében 1991-től kezdve folytak a repedezett kőzettest kőzetmechanikai alapokon álló, közvetlen méréssel ellenőrizhető értékelésére irányuló kutatások Somosvári Zsolt professzor vezetésével. Az 1994-ben publikált módszer [6] alapja a laboratóriumban és in situ állapotban mind statikus terheléssel, mind szeizmikus módszerrel is meghatározható rugalmassági modulusok összehasonlítása. A laboratóriumban akusztikus mérésekkel (9. ábra), kőzetmintákon meghatározott ru-



9. ábra: A dinamikus rugalmassági modulus (E_d) mérési rendszerének sematikus ábrája [7]

galmassági moduluszt dinamikus rugalmassági modulusnak (E_d), a természetben in situ geofizikai mérésekkel meghatározott rugalmassági moduluszt szeizmikus rugalmassági modulusnak (E_{seis}) nevezzük, ahol $E_{seis} < E_d$. A laboratóriumban statikus terhelés alatt meghatározott (Young-féle) rugalmassági modulus (E), a repedezett kőzetre jellemző statikus deformációs modulus (E_{mass}), ahol $E_{mass} < E$. [6]

A kőzetekben terjedő rugalmas hullámok sebessége és amplitúdója függ a kőzetekben uralkodó feszültségtől, valamint a repedezettségtől. A kőzetben növekedő feszültségek növekedő sebességet, csökkenő abszorpciót okoznak. A nagyobb hullámterjedési sebesség a kőzet kisebb repedezettségére, valamint nagyobb rugalmassági modulusára utal.

In situ kőzetjellemzők meghatározása az ME módszer alapján

A diszkontinuitásokkal tagolt kőzetmasszívumok szilárdságát az ME módszer esetében a laboratóriumban és in situ meghatározott jellemzőkből egy arányszám segítségével számoljuk át. Ez az arányszám – a redukciós tényező (R) – az in situ mért szeizmikus rugalmassági modulus (E_{seis}) és a laboratóriumban mért dinamikus rugalmassági modulus (E_d) hányadosa:

$$R = \frac{E_{seis}}{E_d} \approx \frac{E_{mass}}{E} < 1$$

A redukciós tényező tapasztalataink szerint jellemzően 0,1-0,9 közötti értéket vehet fel.

Tekintettel arra, hogy az E/σ_c hányadost (1. táblázat), más néven a modulus viszonzszámot felírhatjuk az ép kőzetmintákra és a repedezett kőzetre is, írhatjuk, hogy

$$\frac{\sigma_{mass}}{E_{mass}} \approx \frac{\sigma_c}{E}$$

ahol: σ_{mass} : a kőzetmasszívum egytengelyű nyomószilárdsága

1. táblázat:

Kőzetek modulus-viszonzszám (E/σ_c) szerinti osztályozása [8]

Osztály	Megnevezés	E/σ_c
H	Nagy modulus viszonzszám	> 500
M	Közepes modulus viszonzszám	$200 - 500$
L	Kis modulus viszonzszám	< 200

Ennek megfelelően a kőzetmasszívum egytengelyű nyomószilárdsága a redukciós tényező behelyettesítésével kifejezhető a következő formában:

$$\sigma_{mass} \approx \frac{E_{mass}}{E} \cdot \sigma_c \approx R \cdot \sigma_c$$

A repedezett kőzetre jellemző további szilárdsági paraméterek az alábbiak szerint számíthatók:

$$c_{mass} \approx R \cdot c$$

$$\sigma_{tmass} \approx R \cdot \sigma_t$$

A redukciós tényező segítségével a laboratóriumi kísérleteken alapuló tönkremeneteli határgörbe a repe-

dezett kőzetkörnyezetre átszámítható. Az ME módszer alkalmazásánál elvileg lehetőségünk van többféle tönkremeneteli határgörbét használni. Gyakorlati szempontok alapján Mohr elméletén alapuló hiperbolikus határgörbét határozzuk meg. [9]

A repedezett kőzettestnek igen lényeges paramétere a deformációs modulus (E_{mass}). A képletekben szereplő redukciós tényező számításához ($R = E_{mass}/E$) szükséges E_{mass} értékére a következő összefüggést kapta Kayabasi (2003) [10]:

$$E_{mass} = 0.001 \left[\frac{\left(\frac{E}{\sigma_c} \right) \cdot (1 + RQD/100)}{WD} \right]^{1.5528}$$

Kayabasi az E_{mass} számításánál a laboratóriumban meghatározott rugalmassági modulus (E), az RQD értékét (kőzetrepedezettségi tényező – Rock Quality Designation [8]) és a kőzet mállottsági fokát (WD – Weathering Degree) veszi figyelembe.

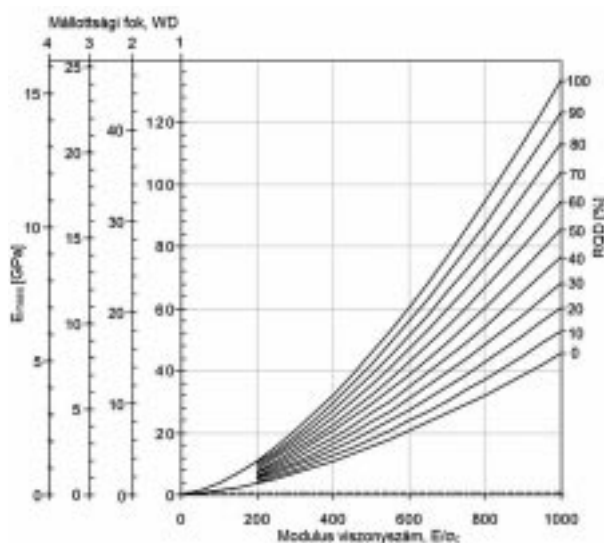
Az RQD mérőszámot a kőzetmasszívum tagoltság alapján történő minősítésének számszerű becslésére fejlesztették ki. A mérőszám a 100 mm (4 inch) hosszát meghaladó ép fúrómag darabok hosszának és a teljes fúrómag hosszának hányadosa, százalékban kifejezve.

Felszíni bevágásban történő meghatározásának lehetőségével részletesen foglalkozó Priest és Hudson [11] által meghatározott összefüggés alapján az RQD érték a következőképpen fejezhető ki:

$$RQD = 100e^{-0.1\lambda} (1 + 0.1\lambda)$$

ahol: λ repedésfrekvencia értéke [m^{-1}].

Az RQD érték előnye ellenére számos korláttal rendelkezik: érzéketlen a 0,1 m-nél rövidebb maghosszakra, azaz ugyanúgy 0%-nak tekinti a teljesen szétaprózódott kőzetanyagot, mint a 0,1 m-nél kicsivel rövidebb darabokból állót, illetve akkor is 100% az értéke, ha a kőzetanyag csupa 0,1 m-t meghaladó darabból áll, illetve ha az néhány jóval hosszabból áll. Irányfüggő,



10. ábra: E_{mass} becslése a rugalmassági modulus viszony, RQD és a kőzetmállási fok alapján [10]

2. táblázat:

Kőzettest minősítése az RQD alapján (EUROCODE 7-1)

No.	RQD [%]	Kőzetminőség
1.	<25	Nagyon gyenge
2.	25-50	Gyenge
3.	50-75	Kielégítő
4.	75-90	Jó
5.	90-100	Kiváló

azaz nem képes figyelembe venni a fúrással, illetve a rézsúfalon kijelölt vizsgálati egyenessel párhuzamos tagoltságokat.

A WD értékei: 1, 2, 3, 4. WD = 1 a legkevésbé mállott, üde kőzetet, a WD = 4 a legnagyobb mértékben mállott kőzetet jelöli.

A 10. ábra [11] mutatja, hogy kis rugalmassági modulus viszonyszám (E/σ_c) esetében az RQD alig változtatja a kőzettest deformációs modulusát (E_{mass}), míg nagy viszonyszám esetében az RQD befolyása lényeges. Megfigyelhető továbbá a léptékváltozás a négy eltérő mállottsági fok esetében. Ugyanazon modulus viszony és RQD érték mellett hozzávetőleg nyolcszoros az E_{mass} értéke WD = 1 esetén WD = 4-hez viszonyítva.

Összefoglalás

A cikkben bemutatott Hoek-Brown-féle módszer 1980 után terjedt el a nemzetközi irodalomban. Ez a módszer a kőzet szilárdsági paramétereire (egytengelyű nyomószilárdság, kohézió, belső súrlódási szög) ad becslést a tapasztalat alapján. A kőzetszerkezetet, a kőzetrepedezettséget az úgynevezett GSI (Geológiai Szilárdsági Index) alapján veszi számításba. Sajnos az in situ paramétereket méréssel ellenőrizni nem lehet, mert az in situ kőzetszilárdság méréssel nem meghatározható. Ezért a módszer a biztonság javára igyekszik alábecsülni a kőzetmasszívum szilárdsági paramétereit.

Egy másik módszer, amely annak idején a Miskolci Egyetem Bányászati és Geotechnikai Intézetében került kidolgozásra (1991-94) „komplex mérési eljárás”-ként (ma ME módszerként ismert), a rugalmassági moduluson alapul, amely rugalmassági modulus laboratóriumban is és in situ is több módszerrel mérhető. A repedezettség nagymértékben érzékenyen befolyásolja a kőzetmasszívum rugalmassági modulusát (E_{mass}). A rugalmassági modulus arányos az egytengelyű nyomószilárdsággal, így át lehet térni a laboratóriumi és in situ mérések alapján a masszívum szilárdsági paramétereinek meghatározására. Ilyen módon tehát a ME módszer a kőzetrepedezettséget, a kőzetmasszívum állapotát mérésekkel tudja meghatározni, jellemezni.

Köszönetnyilvánítás

A kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként – az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Köszönettel tartozom Somosvári Zsolt professzor úrnak, hiszen szakmai támogatása és tanácsai nélkül a cikk nem jöhetett volna létre.

IRODALOM

- [1] Hoek, E., Brown, E. T. (1997): Practical estimates of rock mass strength. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Science* Vol. 34, No. 8., p. 1165-1186
- [2] Medhurst, T. P. and Brown, E. T. (1996): Large scale laboratory testing of coal. In *Proc. 7th ANZ Conf. Geomech.*, (Edited by Jaksa M. B., Kaggwa W. S. and Cameron D. A.), 203-208., Canberra, IE Australia
- [3] Benedek Dénes: A kőzetrepedések és vállapok helyzetének legjobban megfelelő külfejtési homlokirány meghatározása. *Bányászati és Kohászati Lapok – Bányászat* 1981. 5. sz.
- [4] Hoek, E. and Brown, E. T. (1980): Empirical strength criterion for rock masses. *J. Geotech. Engng. Div., ASCE* 106 (GT9), 1013-1035.
- [5] Paul Marinos, Evert Hoek (2000): GSI – a geologically friendly tool for rock mass strength estimation.

- [6] Somosvári Zsolt (1994): Komplex mérési eljárás geotechnikai feladatok megoldásához. *Geotechnika '94 Konferencia kiadvány*, p. 1-5., Ráckeve
- [7] Insun, S., Mancheol, S., Yong-Kyun, W., Tianyao, H. (2004): Determination of the elastic modulus set of foliated rocks from ultrasonic velocity measurements. *Engineering Geology* 72 p. 296.
- [8] Deere, D. U. (1969): Geological considerations. *Rock mechanics in engineering practice*. (Stagg, K. G. & Zienkiewicz, O. C.), p. 1-20.
- [9] Debreczeni, Á., Csuhánics, B. (2012): Determination of jointed rock mass strength using ME method in *Proc. 6th International Conference & Exhibition on Mass Mining 2012*, Sudbury, Canada
- [10] Gokceoglu C., Sonmez H., Kayabasi A.: Predicting the deformation moduli of rock masses. *Int J. Rock Mech. Min. Sci.* 2003; 40(5): 703-12C.
- [11] Priest, S. D., Hudson, J. A. (1976): Estimation of discontinuity spacing and trace length using scan line surveys. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci. and Geomech.*, Vol. 18, pp. 183-197.

CSUHANICS BALÁZS okl. környezetmérnök 2009-ben a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karán végzett. 2009-től a Miskolci Egyetem Mikoviny Sámuel Doktori Iskolájának nappali tagozatos doktorandusz hallgatója. 2011 decemberétől a Miskolci Egyetem Bányászati és Geotechnikai Intézeti Tanszékén dolgozik tudományos segédmunkatársként.

Külföldi hírek

A BHP Billiton beruházásai

A BHP Billiton Chilében a *Minera Escondida* külfejtéses rézbánya fejlesztésébe 554 M dollárt ruház be, mellyel a bánya termelését és az élettartamát növeli. Az üzem Chile északi részén helyezkedik el az Atacama sivatagban 170 km-re délkeletre Antofagasta várostól, 3100 m magasan a tengerszint felett.

A bányáuzem 2010-ben 1,087 Mt tonna rezet termelt, bevétel 9,2 Mrd dollár volt. A bányáuzem területén van két ércelőkészítő üzem, és a dústítmányt két csővezetéken szállítják a csendes-óceáni Coloso kikötőhöz a továbbfeldolgozó üzemhez.

A Minera Escondida tulajdonosai: BHP Billiton 57,7%, Rio Tinto 30% és JECO Corp 12,5%.

A BHP Billiton Dél-Ausztráliában az *Olympic Dam* projekt keretén belül a meglévő föld alatti bányáuzeme mellett egy külszíni fejtést nyit meg. A geológiai kutatások szerint az érctest kialakulása egy nagy téglatesthez hasonlítható, amelynek mérete a 40 éves termelő időszak folyamán 4,1 km hosszú, 3,5 km széles és 1 km mély lesz.

A bányáuzem termelése 750 kt/év réz, 9 000 t/év urán-oxid, 22 000 kg/év arany és 80 t/év ezüst lesz. A bánya üzemeltetéséhez ki kell építeni egy tengerparti sótalánító üzemet, és onnan egy 320 km-es vízvezeték, villamos távvezeték hálózatot, egy gáztüzelésű erőművet, vasútvonalat, repülőteret, valamint a dolgozók részére egy mindennel ellátott lakótelepet.

Engineering and Mining Journal
2011. május

Bogdán Kálmán

Kokszolhatószen-igények

Az *Arch Coal* és az *International Coal Group* vállalat bejelentette, hogy egyesülnek, és így az új vállalat az USA-ban a második, a világon az ötödik legnagyobb kokszolhatószen-termelő lesz. Termelése meghaladja a 14 Mt/évet.

A *Patriot Coal* is növeli termelésében a kokszolható szén arányát, és 2013-ban már évi 11 Mt kokszolható szenet terveznek termelni.

A kokszolható szén ára 2011-ben 150 dollár/t, és a nagy kereslet miatt biztosra veszik, hogy az ár 2012-ben 173 dollár/t lesz.

A *Wall Street Resource and Public Data* közlése szerint a világ tíz legnagyobb kokszszéntermelője 2011-ben 215 Mt-át fog termelni és értékesíteni.

Engineering and Mining Journal 2011. május

Bogdán Kálmán

Néhány ország éves energiatermelése

ország	lakosság millió fő	összes e. TWh	az összes energiatermelés megoszlása (%)					
			szén	olaj	gáz	atom	víz	e.mű.*
Brazília	193	466,5	2	3	3	3	84	5
Szaúd-Arábia	25,4	217,1	0	55	45	0	0	0
USA	307	4336,5	45	1	23	19	6	5
India	1150	899,4	69	3	12	2	12	2
Dánia	5,5	36,3	49	3	18	0	0	30
Kína	1330	3695,8	79	0	0	2	17	1
Japán	127	1079,9	27	9	27	27	7	3
Oroszország	141	990,0	17	2	47	17	18	0

*egyéb megújuló

Siemens – Living Energy 2012. február

Bogdán Kálmán

A Föld ritkaföldfém-lelőhelyei és a hazai lehetőségek vizsgálata

DR. DOBOSI GÁBOR tudományos tanácsadó – **DR. POLGÁRI MÁRTA** tudományos tanácsadó – **DR. SIPOS PÉTER** tudományos főmunkatárs, MTA CSFK Földtani és Geokémiai Intézet (Budapest) – **DR. TÖRÖK KÁLMÁN** tudományos főmunkatárs, Eötvös Loránd Geofizikai Intézet (Budapest) – **DR. BARTHA ANDRÁS** tudományos főmunkatárs – **DR. FÜGEDI UBUL** tudományos főmunkatárs – **DR. JORDÁN GYÖZÖ** tudományos főmunkatárs, Magyar Állami Földtani Intézet (Budapest)

A ritkaföldfémek bányászata jelenleg nagyon egyoldalú, a termelés 97%-át Kína adja. Jelen tanulmány összefoglalja a legfontosabb ritkaföldfém teleptípusokat, az ismert készletek eloszlását, a jelenleg folyó kutatásokat és fejlesztéseket, valamint az esetleges hazai ritkaföldfém forrásokat, különös tekintettel a vörösiszap ritkaföldfém potenciáljára.

Bevezetés

A ritkaföldfémek alapvető szerepet játszanak számos iparágban, közöttük az energetikában, távközlésben, hadiiparban, számítástechnikában, illetve a csúcstechnológiákban. Mivel az esetek jelentős részében helyettesítésük nem lehetséges, kiesésük nagyon komoly problémát okozna. Az igények pedig – különösen a környezetbarát alkalmazásokban – egyre növekednek. A keresleti oldalról tehát mindenképpen növekedés, egyes ritkaföldfémek, pl. a Nd esetében jelentős növekedés várható.

Bár a készletekkel még nincs komoly probléma, a jelenlegi termelés fedezi a szükségletet, ugyanakkor a ritkaföldfém-ellátás rendkívül egyoldalú, a világtermelés 97%-a egyetlen ország, Kína kezében van. Ráadásul Kína az utóbbi években exportkorlátozásokat vezetett be, a hazai igények biztonságos és hosszú távú ellátására hivatkozva, ami komoly aggodalmat váltott ki számos országban, és drasztikus áremelkedéshez is vezetett.

A világnak Kínán kívül is jelentős ritkaföldfémkészletei vannak, és hosszú ideig számos országban bányásztak ritkaföldfémeket (sokáig az Egyesült Államok volt a meghatározó), az alacsony kínai árakkal azonban nem tudták állni a versenyt, és a ritkaföldfémek bányászata Kínán kívül az ezredforduló után gyakorlatilag megszűnt. A jelenleg kialakult egyoldalú függő helyzet és az árak növekedése irányította a figyelmet a ritkaföldfém-készletek kutatására, feltárására és a termelés mielőbbi megindítására. A ritkaföldfémek felértékelődése miatt mindenképpen szükség van a magyarországi lehetőségek felmérésére, a potenciális ritkaföldfém-tartalmú képződmények, különösen a bauxit feldolgozása során keletkező vörösiszap vizsgálatára. Jelen összefoglaló dolgozat célja, hogy vázlatos képet adjon a ritkaföldfémek eloszlásáról, telepszerű dúsulásairól, a rendelkezésre álló készletekről és tartalékokról, továbbá az esetleges hazai ritkaföldfémforrásokról, különös tekintettel a vörösiszap ritkaföldfém-potenciáljára.

A ritkaföldfémek előfordulása, ásványtana és dúsulása

A ritkaföldfémeknek az 57 rendszámú lantántól a 71 rendszámú lutéciumig terjedő, úgynevezett lantanidacsoport elemeit nevezik, de kémiai hasonlósága miatt az

ittriumot (Y) is ide sorolják (1. táblázat). A lantanidákat hagyományosan két csoportra, a könnyűlantanidákra (lantántól az európiumig) és nehézlantanidákra (gadoliniumtól a lutéciumig) osztják. Bár az ittrium „könnyebb” még a könnyűlantanidáknál is, kémiai és geokémiai sajátosságai a nehézlantanidákéhoz hasonlóak. A ritkaföldfémek a periódusos rendszer legkoherensebb elemcsoportját képezik, kémiai és geokémiai sajátosságaik nagyon hasonlóak egymáshoz. Sajátosságok elektron szerkezetüknek köszönhetően különleges optikai, fluoreszcens, katalitikus és mágneses tulajdonságokkal rendelkeznek.

A hasonló ionrádiusz és töltés miatt a ritkaföldfémek könnyen helyettesítik egymást a kristályrácsban, ezért a természetben mindig együtt fordulnak elő. A legtöbb kőzetben a ritkaföldfémek nem képeznek önálló ásványokat, hanem a kőzetalkotó ásványok rácsába lépnek be, ahol a hasonló ionrádiuszú kalciumot vagy nátriumot helyettesítik. Bizonyos dúsulás esetén azonban önálló ritkaföldfém-ásványok kristályosodnak, akár szilikát- vagy karbonátolvadékokból vagy hidrotermális oldatokból, akár a mállás során, epigén ásványfázisokként. Körülbelül 200 ritkaföldfém-, vagy jelentős ritka-

1. táblázat: A ritkaföldfémek vegyjele, rendszáma és földkéregbeli gyakorisága [36]

Rendszám és vegyjel	Név	Földkéregbeli gyakoriság (ppm)
39 Y	Ittrium	27
57 La	Lantán	38
58 Ce	Cérium	80
59 Pr	Praeodímium	8,9
60 Nd	Neodímium	32
61 Pm	Promécium	-
62 Sm	Szamárium	5,6
63 Eu	Európium	1,1
64 Gd	Gadolínium	4,7
65 Tb	Terbium	0,77
66 Dy	Diszprózium	4,4
67 Ho	Holmium	1,0
68 Er	Erbium	2,9
69 Tm	Tullium	0,41
70 Yb	Itterbium	2,8
71 Lu	Lutécium	0,43

2. táblázat: A legfontosabb ritkaföldfém ásványok [7]alapján

Ásvány	Képlet	Összes RFFO-tartalom (s%)
Bastnäsit	RFFCO ₃ F	76
Eudialit	Na ₁₅ Ca ₆ (Fe,Mn) ₃ Zr ₃ (Si,Nb)Si ₂₅ O ₇₃ (OH,Cl,H ₂ O) ₅	10
Florencit	RFFAl ₃ (PO ₄) ₂ (OH) ₆	32
Hydroxil-bastnäsit	RFFCO ₃ (OH,F)	75
Loparit	(RFF,Na,Ca)(Ti,Nb)O ₃	36
Monacit	(RFF,Th)PO ₄	71
Synchisit	CaRFF(CO ₃) ₂ F	51
Xenotim	YPO ₄	61

földfém-tartalmú ásvány ismert, ezek közül azonban csak néhánynak van gazdasági jelentősége, ezeket a 2. táblázat mutatja.

A ritkaföldfémek szórt elemek, a legtöbb köztüpusban nagyjából hasonló – a kontinentális kéreg átlagához közeli – koncentráció-tartományokban jelennek

3. táblázat:

meg; számottevő – és gazdasági szempontból értékes – dúsulásuk viszonylag ritka. Elsődleges magmás dúsulásuk az inkompatibilis viselkedésüknek köszönhető, amelynek eredményeképp a parciális olvadás során a képződött magmában dúsulnak, a frakcionált kristályosodás és differenciáció folyamán pedig a maradék olvadékban koncentrálnak. Magmás dúsulásuk a gazdagodott köpenyforrás igen kisfokú olvadása révén képződött alkáli kőzetekben és karbonatitokban, illetve a gránitos testek kristályosodása során képződött pegmatitokban ismert. További koncentrációadásuk hidrotermális, kontakt metamorf vagy mállási folyamatokhoz köthető. Különösen a laterites mállás, illetve az ellenálló nehézasványok felhalmozódása révén képződhetnek műrevaló ritkaföldfém értelepek. A különböző ritkaföldfém dúsulásokról és teleptípusokról elsősorban *Orris és Grauch* [39], *Castor és Hedrick* [7], *Gupta és Krishnamurthy* [18], *Laznicka* [26], *Walters és Lusty* [47] és *Long et al.* [28] összefoglaló tanulmányai adnak bővebb felvilágosítást. A legfontosabb ritkaföldfém teleptípusok összefoglalását a 3. táblázat mutatja.

Összefoglaló táblázat a fő ritkaföldfém érteleptípusokról [39, 47, 28] nyomán (RFFO – ritkaföldfém-oxid)

Teleptípus	Rövid leírás	Ismert telepek száma	Az érckészlet mérete és minősége	Legfontosabb példák
<i>Elsődleges telepek</i>				
Alkáli kőzetek	Ritkaföldfém és Zr, Ti, Nb-dús alkáli kőzetekkel társult telepek	122	Általában < 100 millió tonna érc (Lovozero > 1000 millió tonna), < 5% RFFO	Ilímaussaq – Grönland, Khibina és Lovozero – Oroszország, Thor Lake – Kanada, Weishan – Kína
Karbonatitok	Karbonátdús alkáli kőzetekkel társult telepek	107	Tízezer tonnától több százmillió tonnáig, 0,1-10% RFFO	Mountain Pass – USA, (Bayan Obo – Kína), Okorusu – Namíbia, Amba Dongar – India, Iron Hill – USA
Vasoxid – ritkaföldfém telepek	Réz-arany értelepek, vasoxiddal, változatos megjelenéssel	4	pl. Olympic Dam, 2 milliárd tonna 0,33%-os érc	Olympic Dam – Ausztrália, Bayan Obo – Kína, Pea Ridge – USA
Egyéb telepek	Különböző eredetű kvarc, fluorit, polimetallikus telérek és pegmatitok	63	Általában < 1 millió tonna, de 50 millió tonna is lehet, változó minőség, 0,5-4%-tól egészen 12%-ig (RFFO)	Karonge – Burundi, Steenkampskraal – Dél-Afrika, Bear Lodge – USA
<i>Másodlagos telepek</i>				
Tengeri torlatok	Tengerparti felhalmozódású nehézasványok	264	10 milliótól több száz millió tonnáig, általában	Eneabba, Jangardup – Ausztrália, Green Cove Springs – USA, Richards Bay – Dél-Afrika
Alluviális torlatok	Folyóvízi felhalmozódású nehézasványok	78	< 0,1% monacit-tartalom	Perak – Malajzia, Chavara – India
Paleo torlatok	Idősebb, cementált torlatok	13		Eliot Lake – Kanada, Bald Mountain – USA
Laterites telepek	Ritkaföldfém-dús kőzetek laterites mállása során képződött reziduális telepek	42	10 ezer tonnától több 100 millió tonnáig, 0,1 – 10% RFFO-tartalom	Mount Weld – Ausztrália, Araxá – Brazília, Kangankunde – Malawi
Ion adszorpciós telepek	Ritkaföldfém-dús gránitok mállása során képződött agyagos telepek	> 100	Kis telepek (< 10 ezer tonna) érc, 0,03 – 0,35% RFFO-tartalommal	Longnan, Xunwu – Kína

A fontosabb ritkaföldfém teleptípusok

Elsődleges telepek

Az alkáli magmák differenciációja során az ultrabázisostól a felzikusig rendkívül változatos összetételű kőzetek képződhetnek, amelyek jelentős, bár nem művelhető mértékben tartalmazhatnak inkompatibilis nyomelemeket, köztük ritkaföldfémeket. A ritkaföldfémek további dúsulása az önálló ritkaföldfém-ásványok kumulatív felszaporodása vagy hidrotermális folyamatok révén történhet. Nagy ritkaföldfém-tartalmú alkáli komplexumok találhatók a Kola-félszigeten (pl. az apatitról ismert Khibina komplexum, a Föld legnagyobb ismert peralkáli komplexuma, valamint a Lovozero komplexum, ahol a ritkaföldfémeket is tartalmazó loparitot kb. 50 éve bányásszák), valamint Grönlandon (pl. Ilímaussaq komplexum, a jövő egyik legjelentősebbnek tartott ritkaföldfém-forrása), de számos egyéb, bár kevésbé jelentős előfordulás ismert világszerte.

A karbonatitok (karbonátolvadékból kristályosodott kőzetek) gyakran fordulnak elő alkáli magmás kőzetekkel társulva ősi kontinentális kratoni területeken, főleg azok riftesedett részein. Félézernél több karbonatit-előfordulást dokumentáltak, a legtöbbet a Kelet-Afrikai-árokban, Kanada keleti részén, Észak-Skandináviában, a Kola-félszigeten és Brazília déli részén [51]. Bár gazdaságilag jelentős mértékű dúsulás az elsődleges magmás kristályosodás során is létrejöhet, a gyakoribb eset, hogy a ritkaföldfémek a karbonatithoz kapcsolódó későbbi hidrotermális folyamatok révén koncentrálnak. Ilyenkor a ritkaföldfém-ásványok (bastnäsit, monacit) a késői erek vagy kizorítások formájában fordulnak elő magában a karbonatitban vagy a karbonatitot körülvevő mellékkőzetben. A ritkaföldfémeket kristályosító fluidumok származhatnak közvetlenül a karbonatitból, de előfordul, hogy későbbi folyamatok, pl. metamorfózis vagy mállás során szabadulnak fel a korábban kivált ásványok szétesése során [46]. Az egyik legfontosabb karbonatit-hoz kapcsolódó ritkaföldfém-ércesedés a kaliforniai Mountain Pass telep, amely hosszú ideig a legnagyobb ritkaföldfém-termelő volt. A ritkaföldfémek bastnäsitet, kalcitot és dolomitot, illetve baritot tartalmazó erekben fordulnak elő [28]. Ugyancsak jelentős karbonatit-telepeket találunk Kínában, Nyugat-Szecsuanban. Ezek a telepek egy 270 km hosszú és 14 km széles zóna mentén helyezkednek el. Közülük a legnagyobb ércesedés a Maoniuping telep, amely Kína második legnagyobb ritkaföldfém-készletét tartalmazza.

A ritkaföldfém telepek különleges típusát képviselik a vasoxid-ritkaföldfém telepek, ahol a ritkaföldfémek vasércsekhez kapcsolódnak. Ezek közül legjelentősebb a Bayan Obo vasoxid-ritkaföldfém-nióbium telep Kínában. Ezt a telepet sokan a karbonatitos telepekhez sorolják, mivel a ritkaföldfémek és a Nb dúsulása karbonatit-magmából származó fluidumok által okozott metasztatizációhoz kötődik [53], bár a ritkaföldfémek túlnyomó része a vasércben található. A Bayan Obo érctelep a Föld legnagyobb ismert ritkaföldfém telepe,

amely még hosszú ideig meghatározó szerepet tölt be a ritkaföldfém-termelésben. Külön csoportot képeznek a vasoxid-réz-arany ércesedések, amelyek néha jelentős mennyiségű ritkaföldfémeket is tartalmazhatnak. Ezeknél az ércesedéseknél már nem mutatható ki alkáli magmás vagy karbonatitos kapcsolat. Az ilyen telepek legjellemzőbb képviselője az Olympic Dam telep Ausztráliában [41, 7]. Bár az érc szokatlanul sok ritkaföldfémeket és uránt tartalmaz, ezek még nem nyerhetők ki gazdaságosan.

A gránitintrúziókhoz kapcsolódó pegmatitok jelentős mértékű ritkaföldfém- és Nb-dúsulást mutathatnak, azonban kis méretük miatt nincs gazdasági jelentőségük.

Másodlagos telepek

A torlattelepek a mállás során felszabaduló, kémiai és fizikai hatásoknak ellenálló ritkaföldfém ásványok (monacit, xenotim vagy cirkon) üledékes dúsulása révén képződnek. Torlattelepek számos helyen fordulnak elő, azonban jelenleg csak Ausztráliában, Indiában, Malajziában, Sri Lankán, Thaiföldön és Brazíliában folyik termelés, ahol a monacitot melléktermékként nyerik ki [7].

A ritkaföldfémek a kőzetek laterites mállása során jelentős mértékben dúsulhatnak. Amennyiben az anyakőzet eleve sok ritkaföldfémeket tartalmaz (pl. karbonatit), akkor gazdaságilag is jelentős ritkaföldfém-telepek képződhetnek [39]. A karbonatitok kémiai mállása során a kalcit, dolomit és apatit feloldódik, és ezek felszabaduló ritkaföldfém-tartalma újonnan képződött epigén ásványok formájában válik ki. A reziduális laterites telepek ritkaföldfém-oxid tartalma 10-25 s% is lehet. Ilyen telepeket jelenleg csak Kínában művelnek, de a nyugat-auztráliai Mount Weld telep [34, 48] vagy a brazíliai Araxá telep [34] jelentős tartalékokat képvisel. Mindkét telep esetében a ritkaföldfémek a karbonatiton kialakult vastag laterites zónában dúsulnak.

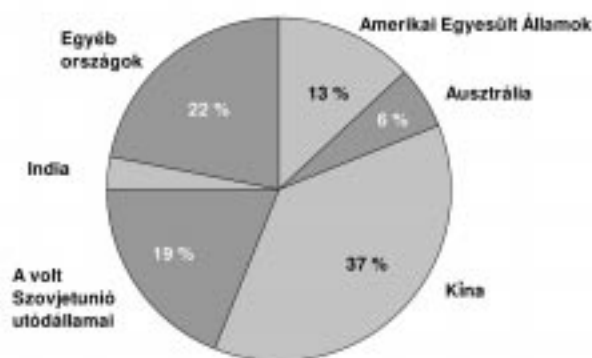
Egészen különleges teleptípust képviselnek az ionadszorpciós telepek [52]. Ez a viszonylag újonnan felismert teleptípus a magmás kőzetek, elsősorban gránitok mállása során képződik. A ritkaföldfémek a gránit elsődleges ásványainak mállása során szabadulnak fel, majd a talaj agyagásványain, főleg kaoliniten és halloysiton adszorbeálódnak. Ilyen telepeket jelenleg csak Kína területéről ismerünk, ahol a termelés 14%-a származik ionadszorpciós telepekből. Bár ezek a telepek viszonylag szegények, mindössze 0,05-0,2 s% ritkaföldfém-oxidot tartalmaznak, mégis megéri termelni őket, a ritkaföldfémek könnyebb kinyerése miatt. Fontos sajátossága ezeknek a telepeknek, hogy főleg a nehézlantánidákat és az itriumot dúsítják [7, 17].

A ritkaföldfém-termelés és -kutatás

A ritkaföldfémeket kezdetben csak kis mennyiségben termelték gránit pegmatitokból – ez az a képződmény, ahol eredetileg a ritkaföldfémeket felfedezték [7]. Ekkor még India és Brazília volt a legnagyobb ritka-

földfém-termelő. Az ausztrál és a maláj torlatos monacit telepek termelése az 1940-es években kezdődött. Az 1960-as években kezdték a kaliforniai Mountain Pass karbonatit bastnäsites ércet termelni, és egészen az 1980-as évekig ez a bányá volt a legnagyobb ritkaföldfém-termelő. Ebben az időben az Egyesült Államok mellett Ausztrália termelte a legtöbb ritkaföldfém-termelő [37]. Kínában a ritkaföldfémek termelése az 1980-as években kezdődött, és 1988-ra Kína átvette az Egyesült Államoktól a vezető szerepet [18]. Jelenleg a világtermelés kb. 97 százalékával Kína a legnagyobb ritkaföldfém-termelő [8]. A kínai árakkal a többi ország nem tudott versenyezni, ezért csaknem mindenütt felhagytak a ritkaföldfémek bányászatával. Kivételt a kaliforniai Mountain Pass jelentett, ahol a termelés egészen 2002-ig folyt, és végül környezeti okok miatt zárták be a bányát (bár a már kibányászott készlet feldolgozása még ma is folyik). A ritkaföldfém árak 2009-ig viszonylag alacsonyak voltak, emiatt Kínán kívül nem volt kutatás vagy fejlesztés ezen a területen. Ez a helyzet eredményezte, hogy jelenleg Kínán kívül gyakorlatilag nincs ritkaföldfém-termelés, holott más területeken is igen nagy készletek és tartalékok vannak, amelyek jelentősége az árak drasztikus emelkedése miatt egyre nő.

A globális ritkaföldfém-tartalékok becslése nehéz, mert a szükséges adatok nagy része nem áll rendelkezésre, vagy megbízhatósága kétséges. A USGS felmérése szerint a Föld teljes ritkaföldfém-készlete (oxidban megadva) 99 millió tonnára tehető [20]. A becsült készletek régiók, illetve országok szerinti megoszlása az 1. ábrán látható.



1. ábra: A föld ritkaföldfém-tartalékai a USGS (Amerikai Geológiai Szolgálat) becslése szerint [20]. Mivel a teljes készlet 99 millió tonna, a kördiagramon megadott %-os értékek hozzávetőlegesen a millió tonna ritkaföldfém-oxidnak megfelelő értékeket is jelentik

A legnagyobb készlettel Kína rendelkezik, a teljes becsült készlet 37%-a van Kínában. A kínai ritkaföldfém-telepek között megtaláljuk a magmás eredetű (karbonatitos, vasoxidos), az ionadszorpciós és a torlatos telepeket. A Föld legnagyobb telepe, a Bayan Obo telep 45-48 millió tonna, átlagosan 6 s% ritkaföldfém-oxid tartalmú ércet tartalmaz [23]. A kínai készlet jelentős hányadát adják az ionadszorpciós telepek, amelyek az egyébként ritkább nehézlantanidákban gazdagok.

Egyes becslések szerint ezek a telepek tartalmazzák a Föld nehézlantanida-készletének 80%-át [45]. Kínát a volt Szovjetunió utódállamai követik (19%), majd az Amerikai Egyesült Államok (13%), Ausztrália (6%) és India (3%) következik. A fennmaradó 22% Kanada, Malajzia, Brazília, Grönland, Dél-Afrika, Namíbia, Mauritánia, Burundi, Malawi, Vietnam között oszlik meg. A legfontosabb ritkaföldfém-telepek regionális eloszlása a 2. ábrán látható.

A rendkívüli kínai dominancia érthetően aggodalmat váltott ki az ellátás biztonságával kapcsolatban. A folyamatosan növekvő igény és a kínai túlsúly miatti aggodalom jelentős mértékű ércutatáshoz vezetett. Kanadában, Ausztráliában és az Egyesült Államokban száznál több ércesedést vizsgálnak, amelyek közül több kutatása már a végső szakaszban van. A jelenleg folyó kutatásokat az alábbi néhány kiragadott példa mutatja.

A Molycorp Minerals 2008-ban vette meg a Mountain Pass működtetését, és a bányá közeli újranyitását tervezi [21]. A tervek szerint a cég nem csak ritkaföldfém-oxidokat termel, hanem feldolgozottabb termékeket, például elemi ritkaföldfémeket, sőt ötvözeteket (Nd mágnes) is gyárt. 2012-re már 20 ezer tonna ritkaföldfém termelnek [38].

A Lynas Corporation Ltd. Ausztráliában a Mount Weld bastnäsit-telep termelését 2011-ben kezdi, és a kezdeti évi 11 ezer tonnás termelést a duplájára szeretnék felfuttatni. A laterites mállás során dúsult, karbonatit eredetű telep 12,24 millió tonna, 9,7% ritkaföldfém-tartalmú ércet tartalmaz.

A jelenlegi kutatások szerint a grönlandi ritkaföldfém-készletek a teljes igény mintegy 25%-át volnának képesek fedezni [27]. A grönlandi ércnek az Ilímaussaq intrúzióhoz tartozó Kvanefjeld érctelep a legfontosabb, amely kb. 5 millió tonna ritkaföldfém-oxidot tartalmaz. A megvalósíthatósági tanulmányok szerint a telep évente 43 ezer tonna ritkaföldfém-oxid termelésre lesz képes [4]. Jelentős kutatások vannak a közeli Motzfeldt területen is.

A kanadai ritkaföldfém-készletek még távolról sincsenek feltárva, de az előzetes felmérések szerint Kanada igen jelentős érckészlettel rendelkezik. A Hoidas Lake területen végzett kutatások 2,6 millió tonna 2,43 s% ritkaföldfém-oxid tartalmú ércet tártak fel [5]. Ez az ércutatás van jelenleg a leginkább előrehaladott állapotban. Másik jelentős kutatási terület a Thor Lake környéke, ahol az előzetes felmérések szerint 64,2 millió tonna 1,96 s%-os érc lehet [1]. Az előbbieken kívül még számos kutatás folyik, de ezek még nagyon kezdeti állapotban vannak.

Dél-Afrikában van a legdúsabb ritkaföldfém-érctelep: a Steenkampskraal monacit telep ércé átlagosan 17 s% ritkaföldfém-oxidot tartalmaz, a készletet pedig 29.400 tonna ritkaföldfém-oxidra becsülik. További jelentős készletek vannak még a Zandkopsdrift karbonatitban (Dél-Afrika). A Kangankunded telep Malawiban a becslések szerint 107 ezer tonna ritkaföldfém-oxidot tartalmaz [29]. Kenyában és Namíbiában karbonatithoz kapcsolódó ritkaföldfém-érceket találtak. A kenyai mo-



2. ábra: A Föld legfontosabb ritkaföldfém-telepeinek regionális eloszlása

1. Mountain Pass, USA (karbonatit), 2. Iron Hill, USA (karbonatit), 3. Bald Mountains, USA (paleo torlat), 4. Bear Lodge, USA (karbonatit), 5. Pea Ridge, USA (vasoxid), 6. Green Cove Springs, USA (tengeri torlat), 7. Eliot Lake, Kanada (paleo torlat), 8. Hoidas Lake, Kanada (hidrotermális), 9. Thor Lake, Kanada (alkáli), 10. Kvanefjeld és Motzfeld (Ílmaussaq), Grönland (alkáli), 11. Araxá, Brazília (laterites), 12. Khibina és Lovorezo, Kola-félsziget, Oroszország (alkáli), 13. Tamazeght, Marokkó (alkáli), 14. Bou Naga, Mauritánia (alkáli), 15. Karonge, Burundi (hidrotermális), 16. Kangankunde, Malawi (laterites), 17. Etanero és Okorusu, Namíbia (karbonatit), 18. Naboomspruit és Palabora, Dél-Afrika (karbonatit), 19. Steenkampskraal, Dél-Afrika (hidrotermális), 20. Zandkopsdrift, Dél-Afrika (karbonatit), 21. Richards Bay, Dél-Afrika (tengeri torlat), 22. Chavara, India (torlat), 23. Orrisa, India (tengeri torlat), 24. Amba Danga, India (karbonatit), 25. Perak, Malajzia (torlat), 26. Maoninping és Dalucao, Kína (karbonatit), 27. Bayan Obo, Kína (karbonatit/vasoxid), 28. Weishan, Kína (alkáli), 29. Xunwu és Longnan, Kína (ionadszorpció), 30. Eneabba és Jangardup, Ausztrália (tengeri torlat), 31. Mount Weld, Ausztrália (laterites), 32. Brockman, Ausztrália (alkáli), 33. Olympic Dam, Ausztrália (vasoxid), 34. Dubbo Zirconia, Ausztrália (alkáli)

nacit-dús laterit, amely a karbonatit mállása során jött létre, 6 millió tonna, hozzávetőleg 5%-os ércet tartalmaz. Ennél is jelentősebb a namíbiai előfordulás, ahol az érc tömegét 20 millió tonnára becsülik. További ércezedéseket találtak még Burundiban, Mauritániában és Egyiptomban [18].

A ritkaföldfémek bányászata

A ritkaföldfémek bányászata során a legnagyobb problémát az érc komplex ásványtani és geokémiai összetétele, valamint a feldolgozás során keletkező radioaktív és egyéb veszélyes hulladék jelenti [7]. Számos telep esetében a kinyerni kívánt ritkaföldfémeket több különböző ásvány tartalmazza, amelyek együttes dúsítása nem könnyű feladat. Azoknak az érceknek a feldolgozása gazdaságos, ahol a ritkaföldfémeket csak egy ásvány – pl. monacit vagy bastnäsit – hordozza. Ilyen telep például a Bayan Obo, Kína (bastnäsit), a Mountain Pass, Kalifornia (bastnäsit) vagy a torlattelepek (monacit). További nehézséget okoz, hogy a dúsított ritkaföldfém-hordozó ásvány mind a 14 ritkaföldfémeket tartalmazza. Számos ritkaföldfém-tartalmú ásvány összetétele (pl. loparit, eudialit) igen komplex (ld. 2. táblázat). A ritkaföldfém-hordozó ásvány, majd a ritkaföldfémek kinyerésére nincs általános, jól kidolgozott eljárás, a feldolgozás módja ércelepenként változik, és minden új

ércre ki kell dolgozni a megfelelő eljárást, ami a termelés megindítását nagyban késlelteti.

A ritkaföldfémeket ritkán bányásszák elsődleges termékként. A legtöbbször egy másik fém bányászata során melléktermékként nyerik ki [18]. Egyedül a kaliforniai Mountain Pass bánya az, amit kizárólag a ritkaföldfémek kinyerésére nyitottak. A világ legnagyobb ritkaföldfém-készletével rendelkező kínai Bayan Obo bánya főterméke a vas, ennek melléktermékeként nyerik ki a ritkaföldfémeket. A Kola-félszigeten található Lovozero komplexum esetében is a ritkaföldfémeket hordozó loparit nevű ásvány termelése a titánbányászat mellékterméke.

Környezeti problémát jelent a radioaktív hulladék keletkezése (a monacit pl. a ritkaföldfémek mellett jelentős mennyiségű Th-ot is tartalmaz), illetve az ércfeldolgozás során használt veszélyes vegyianyagok, pl. hidrogénfluorid elhelyezése. Azok az országok, ahol a környezetvédelmi előírások kevésbé szigorúak, vagy nem tartják be őket, jelentős versenyelőnyben vannak.

A ritkaföldfémek Magyarországon

A magyarországi ritkaföldfém-potenciál felmérésére, a szóba jöhető képződmények ritkaföldfém-tartalmának részletes és szisztematikus vizsgálatára eddig még nem került sor. A különböző célú vizsgálatokból

azonban számos, ritkaföldfémekre is vonatkozó adat áll rendelkezésre. A ritkafémek – köztük a ritkaföldfémek – területi kutatásának elméleti és gyakorlati kérdéseit elsőként *Földváriné Vogl Mária* tekintette át [13]. A ritkaföldfémekkel foglalkozó legteljesebb munka *Pantó György* disszertációja [40], amely áttekinti a legfontosabb hazai magmás képződmények és a bauxitok ritkaföldfém-tartalmát, és a kőzetgenetikai értékelés mellett kitér a gazdasági hasznosíthatóságra is.

A legtöbb publikált ritkaföldfém-elemzés a magmás képződményekről készült, ahol főleg a genetikai kérdések tisztázása volt a cél. Elemzések készültek a paleozoós granitoidokról (Mecsek-hegység), a mezozoós magmatitokról (Mecsek-hegység, Bükk-hegység), továbbá a harmadkori mészkő vulkanitokról és a plioleisztocén bazaltokról [6, 9, 10, 19, 11]. Az adatok szerint a hazai magmás képződményekhez nem kapcsolódik számottevő ritkaföldfém-dúsulás. A legnagyobb ritkaföldfém-tartalom a mecseki alsókréta fonolitban, illetve a Velencei- és Budai-hegységekben talált felsókréta alkáli lamprofirokban és karbonatitokban volt kimutatható [22, 42], azonban még ez sem nevezhető jelentősebb dúsulásnak, valamint a karbonatit-telések tömege is elhanyagolható.

A hazai metamorf kőzetek ritkaföldfém-tartalmáról alig van adat, pedig metamorf képződményhez kapcsolódóan mutattak ki ritkaföldfém ércindikációt. A Mecseki Ércbánya Vállalat a Soproni-hegységben (Soproni Kristályospala összlet) végzett ritkafém-kutatásokat, melynek eredményeiről *Fazekas et al.* [12] tanulmánya számol be. Az óbrennbergi csillámpalába lencsésen közbetelepülő, kb. 250-300 m csapáshosszban, átlagosan 1 m vastagságú diszténis kvarcit Th-tartalma 0,1-0,2%, ritkaföldfém-tartalma pedig 0,82% volt, a ritkaföldfémeket florencit, monacit és apatit tartalmazza. A viszonylag nagy ritkaföldfém-tartalmú kőzet azonban csekély mennyisége miatt alkalmatlan a kitermelésre. A Fertőrákosi Kristályospala összletből *Vincze et al.* [43] írtak le U-Th-ritkaföldfém és szulfidos ércindikációt, azonban erről részletes (pl. elektron-mikroszondás) ásványtani és geokémiai vizsgálatok nem készültek.

Az üledékes kőzetek ritkaföldfém-tartalmáról szintén alig van adat, de az analógiák alapján joggal feltételezhetjük, hogy túlnyomó részük ritkaföldfém-tartalma a kontinentális kéreg átlagos ritkaföldfém-tartalmának felel meg (löss, agyagpalák), illetve még azt sem éri el (karbonátok, homokkővek). A mecseki uránércesedés a kővágószőlősi homokkőre (perm) irányítja a figyelmet, hiszen van arra példa, hogy az U felhalmozódása a ritkaföldfémek dúsulásával jár együtt. A mecseki uránérc ritkaföldfém-tartalmáról azonban nincs publikált adat. *Vincze János* kandidátusi értekezésében [44] szó szerint így fogalmaz: „A ritkaföldfémek eloszlása az egyes redoxfázisokban jellegetlen (180-260 g/t Σ RF), csupán a dús ércben növekszik az RF-tartalom 350 g/t-ra, a tiszta szurokércben 0,29%-ra.” A ritkaföldfém-tartalom valóban nem jelentős, esetleg a szurokérc ritkaföldfém-tartalma további vizsgálatot igényelne.

A MÉV kutatásai Th- és ritkaföldfém-anomáliát tártak fel Nagykovácsi környékén, a Nagykopasz-hegyen 1956-59 között. Egyes minták Th-tartalma több százalék volt, az összes ritkaföldfém-tartalom 0,03-0,5% között változott [30, 50]. A területen a radon miatt az elmúlt években újabb kutatások voltak *Szabó Csaba* (ELTE TTK Kőzettan-Geokémia Tanszék) témavezetésével. A rendelkezésre álló adatok szerint a ritkaföldfém-dúsulás mértéke, valamint az anomália kiterjedése nem jelentős. Ugyancsak a radon-anomália kutatás során találták azt a kb. 5 m vastag agyagos talajszelvényt Nézsza község területén, amelyben különböző nehézasványok (monacit, xenotim, cirkon, zirkelit, allanit) vannak [2]. A szerzők szerint elképzelhető, hogy a ritkaföldfém-ásványok eredete kapcsolatba hozható a vashegyi uránindikációval. Bár az adatok alapján az indikáció nem tűnik perspektivikusnak, a monacit-előfordulás talán további vizsgálatokat igényelne.

Az úrkúti Mn-ércesedés ércéről, illetve kapcsolódó képződményeiről számos ritkaföldfém-elemzés készült, részben ércgenetikai kérdések megoldásához, részben a mangánérc ritkaföldfém-potenciáljának felméréséhez. A ritkaföldfém-mérések eredményei *Grasselly és Pantó* [16] munkájában találhatók. A legtöbb ritkaföldfémeket a különböző kifejlődésű érc típusok foszforitos rétegeiben találták. A vizsgálatok szerint azonban a mangánércesedéshez nem kapcsolódik ipari jelentőségű ritkaföldfém-tartalom.

A bauxit ritkaföldfém-tartalma

Régóta ismert, hogy a ritkaföldfémek dúsulhatnak bauxitokban, és tovább dúsulhatnak a bauxitfeldolgozás melléktermékeként keletkező vörösiszapban, ezért mind az elsődleges nyersanyag (a bauxit), mind a másodlagos termék (a vörösiszap) lehetséges ritkaföldfém-forrásként is szóba kerültek. A bauxitok ritkaföldfém-tartalma azonban igen tág határok között változhat, néha még egy telepen belül is. A karsztbauxitok, amelyek az összes bauxitkészlet kb. 14%-át alkotják [33], átlagosan több nyomelemet, köztük ritkaföldfémeket tartalmaznak, mint a lateritbauxitok [35].

A karsztbauxitok ritkaföldfém-tartalma évtizedek óta kutatások tárgya, és ezekben a kutatásokban magyar kutatók (*Bárdossy György, Pantó György*) vezető szerepet játszottak. *Pantó György* és *Zoran Maksimovic* a 70-es évektől számos mediterrán karsztbauxit ritkaföldfém-eloszlását és ritkaföldfém-ásványait vizsgálták. A Marmara (Görögország) és a Grebnik (Jugoszlávia) bauxitlepek ritkaföldfém-eloszlásai jól mutatják azokat a határokat, amelyek között a karsztbauxit-telepek ritkaföldfém-tartalma mozog [32]. Az összritkaföldfém-tartalom általában 320-tól 2000 ppm-ig változik. A ritkaföldfémek eloszlása a telepen belül is változatos. A legnagyobb ritkaföldfém-dúsulás a fekü mészkő fölött mutatható ki, ahol a ritkaföldfémek a lefelé migráló oldatokból a pH-változás hatására brindleit, bastnäsit és másodlagos monacit formában váltak ki [31]. Hasonló ritkaföldfém-migrációt és fekü mészkő fölötti dúsú-

lást számos más karsztbauxitban is kimutattak (pl. [33], Szardínián, vagy [49], Kínában).

A magyarországi bauxitok ritkaföldfém-alkatának szisztematikus feldolgozása nem történt meg, a teljes kőzetminták ritkaföldfém-összetételéről alig van hozzáférhető adat. Pantó (1980) disszertációjában csak átlagos ritkaföldfém-tartalmat, illetve minimum és maximum értékeket találunk, a vizsgált minták, a lelőhelyek, valamint az egyedi elemzések felsorolása nélkül, ezért az adatok kevésbé használhatók. Igen részletes elektron-mikroszondás vizsgálatok készültek a hazai bauxitokon, amelyek összefoglalása Bárdossy könyvében [3], illetve Pantó disszertációjában [40] található. A vizsgálatok szerint a fő ritkaföldfém-hordozó ásványok a cirkon, a monacit (főleg a gánti, iszkaszentgyörgyi és nagyharsányi telepeken), a xenotim és a bastnásit.

A bauxit ritkaföldfém-tartalma a tímföldgyártás során a vörösiszapba kerül, ahol a bauxithoz képest viszonylagos dúsulása is várható. A vörösiszap-vizsgálatnál figyelembe kell venni, hogy a hazai tímföldgyártás során importból származó bauxitot is feldolgoztak. A bauxitimport 2000-ben kezdődött. Változó mennyiségű bauxitot importáltak [25] 7 lelőhelyről, amelyek közül 6 Boszniában és Montenegróban, egy pedig Görögországban található.

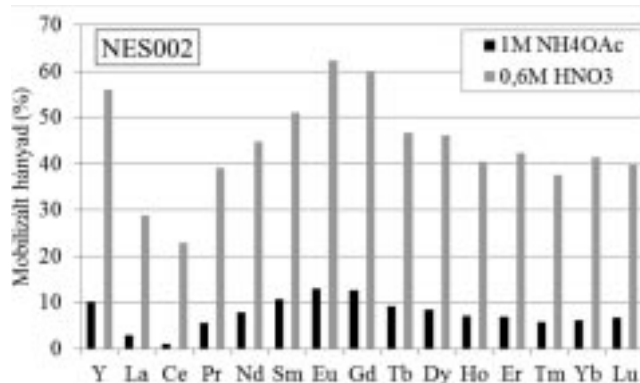
A vörösiszap ritkaföldfém-tartalma és esetleges kinyerése

A vörösiszap ritkaföldfém-tartalmáról, illetve a ritkaföldfémek kioldásáról előzetes vizsgálatok készültek 2011-ben az MBFH megbízásából. A mintákat a Magyar Állami Földtani Intézet gyűjtötte az almásfüzitői, a neszmélyi és a mosonmagyaróvári vörösiszap-tározókból. A mintavétel módja a EuroGeoSurveys feltalaj- (topsoil) és altalaj- (subsoil) mintázásra vonatkozó nemzetközi standardját követte. A ritkaföldfémek elemzése szintén a Magyar Állami Földtani Intézetben készült, Perkin Elmer DRC II ICP-MS készülékkel 10 ppb In és Rh belső standard alkalmazása mellett. Az első eredmények szerint a vörösiszap-minták összritkaföldfém-tartalma 1000 és 1200 ppm között van, a könnyűlantánidákat reprezentáló Ce 360-520 ppm, a nehézlantánidákat képviselő Yb pedig 13-23 ppm között változik. Ezek az értékek a kontinentális kéregbeli gyakorisághoz viszonyítva átlagosan 6-szoros dúsulást mutatnak. A ritkaföldfémek kinyerése szempontjából azonban lényeges, hogy azok milyen formában, milyen fázishoz kapcsolódva találhatók a vörösiszapban.

A vörösiszap fő alkotói két csoportra oszthatók: a bauxitból átöröklött, valamint a Bayer-eljárás során keletkező fázisokra [15]. Az átöröklött fázisok között leggyakrabban a hematit, a goethit, a boehmit, a gibbsit, a kvarc, a rutil, az anatáz, az ilmenit és a perovszkit, noha ezek közül egyesek a Bayer-eljárás során is képződnek. A Bayer-eljárás fő termékei a nátrium-hidroxid és mész, a jelenlévő szilikátokból (elsősorban kaolinit), titánásványokból keletkező szodalit, kankrinit, hidrogránát, hidrokalumit, dawsonit, kalcit/aragonit, nátrium-karbonátok (trona,

nahkolit), perovszkit, whewellit és apatit. A ritkaföldfémeket tartalmazó ásványok a Bayer-eljárás során részben átalakulnak, új fázisokat képeznek, illetve ritkaföldfém-tartalmuk szorpciós folyamatok révén kapcsolódhat az agyagásványokhoz [24]. Az irodalmi adatok szerint [14] a ritkaföldfémek jelentős része híg ásványi savakkal (pl. kénessav, pH 1,8-3) kioldható a vörösiszapból.

A kioldásos kísérletek az MTA Geokémiai Kutatóintézetében készültek. A vörösiszap-minták átmosása után a kioldásos kísérletek 1M ammónium-acetáttal (pH = 5), valamint híg ásványi savakkal, 0,01 M salétromsavval (pH = 2), illetve 0,6 M salétromsavval (pH = 0,2) történtek. A kioldásos kísérletek eredményei az egyik neszmélyi minta példáján a 3. ábrán láthatók. Az előzetes kioldásos kísérletek eredményei arra utalnak, hogy a ritkaföldfémek jelentős része, egyes elemek esetében 60%-a gyenge ásványi savakkal mobilizálható a vörösiszapból.



3. ábra: A kioldási lépések során mobilizált ritkaföldfém-mennyiségek a teljes ritkaföldfém-tartalom hányadában a neszmélyi minta (NES 002) esetén

Következtetések

Magyarországon korábban megbízható ritkaföldfém (RFF) geokémiai vizsgálatok csak tudományos célzattal készültek néhány magmás formációból, elsősorban nemzetközi együttműködés keretében. Hazánk többi kőzetformációjának RFF-tartalma lényegében ismeretlen, vagy metodikai problémák miatt a rendelkezésre álló mérési adatok csak erős fenntartással fogadhatók el. A jelenlegi műszeres és technológiai háttér, valamint mérési tapasztalat és szakismeret viszont alkalmas a kérdés korszerű tisztázásához.

A hazai ritkaföldfém-potenciál előzetes felmérése alapján azonban többirányú további kutatás volna szükséges. Hasznos volna a magyarországi kőzetformációk ritkaföldfém-tartalmának felmérése a rendelkezésre álló korszerű analitikai módszerekkel, különös tekintettel a gránit-, bauxit-, mangánérc- és uránérc-előfordulásokra, a hazai nyersanyag-gazdálkodási stratégia érdekében. További felméréseket indokolnak például az ismert uránkutatások során talált geokémiai indikációk is. Ugyancsak szükséges a vörösiszap ritkaföldfém-tartalmának és a ritkaföldfémek extrakciójának további, a jelenleginél alaposabb vizsgálata.

IRODALOM

- [1] Avalon Rare Metals Inc.: Rare earths 10, Rare earth elements and the green energy economy. Avalon 2010 January. www.avalonraremetals.com (2010)
- [2] Barabás A., Szabó Cs., Nagy B-né, Gálné Solymos K., Tóth E.: A Nézsza községben mért beltéri radonanómia eredetének geokémiai vizsgálata és lehetséges földtani vonatkozásai. *Földtani Közöny* 133, 345-362. (2003)
- [3] Bárdossy Gy.: Karsztbauxitok. Akadémiai Kiadó, Budapest, 413. p. (1977)
- [4] Batten K.: Kvanefield gets \$2.6B price tag. *Mining News*. 2 February, 2010. www.miningnews.net (2010)
- [5] Billingsley G.: Focus on rare earths: building the mine to market strategy, Great Western Minerals Group Ltd, Speciality and Minor Metals Investment Summit, 18 March, (2010)
- [6] Buda Gy.: Variszkuszi korú kollíziós granitoidok képződése Magyarország, Ny-Kárpátok és a Központi Csehszlovákia granitoidjainak példáin. Kandidátusi értekezés (CSc). (1985)
- [7] Castor SB, Hedrick JB: Rare earth elements. In: Kogel JE, Trivedi NC, Barker JM, Krukowsky ST (Eds): *Industrial minerals and rocks: commodities, markets and uses*, 7th edition. SME, 769-792. (2006)
- [8] China Rare Earth Industry Report Research in China, pp. 85. (www.researchinchina.com) (2009)
- [9] Downes H., Pantó Gy., Árkai P., Thirwall MF: Petrology and geochemistry of Mesozoic igneous rocks, Bükk Mountains, Hungary. *Lithos* 24, 201-215. (1990)
- [10] Downes H., Pantó Gy., Póka T., Matthey DP, Greenwood PB.: Calc-alkaline volcanics of the Inner Carpathian arc, Northern Hungary: new geochemical and oxygen isotopic results. *Acta Vulcanologica*. 7. 29-41. (1995)
- [11] Embey-Isztin A., Downes H., James D. E., Upton B. G. J., Dobosi G., Ingram G. A., Harmon R. S., Scharbert H. G.: The petrogenesis of Pliocene alkaline volcanic rocks from the Pannonian Basin, Eastern Central Europe. *Journal of Petrology* 34, 317-343. (1993)
- [12] Fazekas V., Kósa L., Selmeczi B.: Ritkaföldfém-ásványosodás a Soproni-hegység kristályos paláiban. *Földtani Közöny* 105., 297-308. (1975)
- [13] Földváriné Vogl M.: A területi geokémiai kutatás elméleti és gyakorlati módszerei. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 240. p. (1975)
- [14] Fulford G. D., Lever G., Sato T.: Recovery of rare earth elements from Bayer process red mud, Australian Patent, 52454/90. (1990)
- [15] Grafe M., Power G., Klauber C.: Bauxite residue issues: III. Alkalinity and associated chemistry. *Hydrometallurgy* 108., 60-79. (2011)
- [16] Grasselly Gy., Pantó Gy.: Rare earth elements in the manganese deposit of Úrkút (Bakony Mts., Hungary). *Ore Geology Reviews* 4, 115-124. (1988)
- [17] Grauch R, Mariano A.: (2008) Ion-adsorption type lanthanide deposits. Abstract annual SME Conference, Salt Lake City.
- [18] Gupta C. K., Krishnamurthy N.: *Extractive metallurgy of rare earths*, CRC Press, 508. p. (2005)
- [19] Harangi Sz.: Geochemistry and petrogenesis of the Early Cretaceous continental rift-type volcanic rocks of the Mecsek Mountains, South Hungary. *Lithos* 33., 303-321. (1994)
- [20] Hedrick J. B.: Rare earths. USGS Minerals Commodity Summary. (www.usgs.gov) (2010)
- [21] Hedrick J. B.: Mineral commodities summary – rare earths. United States Geological Survey, 130-131. (2009)
- [22] Horváth I., Ódor L.: Alkaline ultrabasic rocks and associated silicocarbonatites in the NE part of the Transdanubian Mts. (Hungary). *Mineralogical Slovaca* 16, 115-119. (1984)
- [23] Kanazawa Y., Kamitani M.: Rare earth minerals and resources in the world. *Journal of Alloys and Compounds* 408-412., 1339-1343. (2006)
- [24] Karadag M. M., Küpeli S., Ayk F., Ayhan A., Zeder V., Döylen A.: Rare earth element geochemistry and genetic implications of the Mortas bauxite deposit (Seydishehir, Konya – Southern Turkey). *Chemie der Erde – Geochemistry* 69., 143-159. (2009)
- [25] Kovácsics, Á.: Magyar érdekltségű bauxitbányászat a Balkánon. *Bányászati és Kohászati Lapok Bányászat*, 140., 6., 7-9. (2007)
- [26] Laznicka P.: *Giant metallic deposits. Future sources of industrial metals*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York 2006, 732. p. (2006)
- [27] Lewis L. (2009): Greenland challenge to Chinese over rare earth metals. *The Times*, 5/10/2009.
- [28] Long K. R., Van Gosen B. S., Foley N. K., Cordier D.: The principal rare earth elements deposits of the United States – A summary of domestic deposits and a global perspective. Scientific Investigations Report 2010-5220, U.S. Geological Survey, Reston, Virginia, 2010. 96. p. (2010)
- [29] Lynas Corporation Ltd.: Lynas acquires new rare earths resource in Malawi, Lynas Corporation Ltd. Announcement, 06/09/2007. www.lynascorp.com (2007)
- [30] Majoros Gy.: A mecseki lelőhelyen kívüli uránkutatás Magyarországon. *Földtani Kutatás* 1997/3., 15-18. (1997)
- [31] Maksimovic Z., Pantó Gy.: Minerals of the rare earth elements in karstic bauxites: Synchisite (Nd), a new mineral from Grebnik deposit. 4th International Congress for the Study of Bauxites, Alumina and Aluminium, Athen 540-552. (1978)
- [32] Maksimovic Z., Roaldset E.: Lanthanide elements in some Mediterranean karstic bauxite deposits. *Travaux ICSOBA* 13, 199-220. (1976)
- [33] Mameli P., Mongelli G., Oggiano G., Dinelli E.: Geological, geochemical and mineralogical features of some bauxite deposits from Nurra (Western Sardinia, Italy): insights on conditions of formation and parental affinity. *International Journal of Earth Sciences* 96., 887-902. (2007)
- [34] Mariano AN.: Economic geology of rare earth elements. In: Lipin BR, McKay GA (Eds) *Reviews in Mineralogy*. Mineralogical Society of America, Washington DC, 309-337. (1989)
- [35] Mordberg LE.: Patterns of distribution and behaviour of trace elements in bauxites. *Geochemical and Isotopic Record of Continental Weathering* 107., 241-244. (1993)
- [36] Nance WB., Taylor SR.: Rare earth patterns and crustal evolution 1: Australian post-Archean sedimentary

- rocks. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 40, 1539-1551. (1976)
- [37] *Naumov A. V.*: Review of the world market of rare-earth metals. *Russian Journal of Non Ferrous Metals* 49., 14-22. (2008)
- [38] *O'Driscoll M.*: Molycorp to reopen Mountain Pass RE Mine. *Industrial Minerals*. March 2010. (2010)
- [39] *Orris G. J., Grauch R. I.*: Rare earth element mines, deposits and occurrences. U.S. Geological Survey Open-File Report 02-189, U.S. Geological Survey, Tucson, Az. (2002)
- [40] *Pantó Gy.*: Ritkaföldfémek geokémiája és néhány alkalmazási területe. Doktori értekezés (DSc) (1980)
- [41] *Samson I. M., Wood S. A.*: The rare earth elements: behaviour in hydrothermal fluids and concentration in hydrothermal mineral deposits, exclusive of alkaline settings. In: Linnen R. L., and Samson I. M. „Rare-element geochemistry and mineral deposits”. Geological Association of Canada Short Course Notes Volume 17. Geological Association of Canada, 269-298. (2004)
- [42] *Szabó Cs., Kubovics I., Molnár Zs.*: Alkaline lamprophyre and related dyke rocks in NE Transdanubia, Hungary: the Alcsutdoboz-2 (AD-2) borehole. *Mineralogy and Petrology* 47., 127-148. (1993)
- [43] *Vincze J., Fazekas V., Kósa L.*: A fertőrákosi kristályospala öszlet urán-tórium-ritkaföldfém és szulfidos ásványosodásai. *Földtani Közöny* 126., 359-415. (1996)
- [44] *Vincze J.*: A Kővágőszőlősi Homokkő Formáció uránércsedésének vizsgálata modellkísérletekkel. Kandidátusi értekezés. (1985)
- [45] *Vulcan T.*: Rare earth metals: not do rare, but still valuable, hardassetsinvestor, features and interviews, 04 November, 2008. www.mmta.co.uk (2008)
- [46] *Wall F., Mariano A. N.*: Rare earth minerals in carbonatites: a discussion centre on the kangankunde carbonatite, Malawi. In: Jones AP, Wall F, Williams CT (eds) „Rare earth minerals: chemistry, origin and ore deposits”. Mineralogical Society Series 7. Chapman and Hall, London, 193-225. (1996)
- [47] *Walters A., Lusty P.*: Rare earth elements. British Geological Survey, Natural Environmental Research Council, Commodity Profiles, Keyworth, Nottingham (www.mineralsuk.com) (2010)
- [48] *Willis M.*: A mountain of rare potential. *Industrial Minerals* 415., 63-65. (2002)
- [49] *Wang Q., Deng J., Liu X., Zhang Q., Sun S., Jiang C., Zhou F.*: Discovery of the REE minerals and its geological significance in the Quyang bauxite deposit, West Guangxi, China. *Journal of Asian Earth Sciences* 39., 701-712. (2010)
- [50] *Wéber B.*: A tórium földtani kutatása Magyarországon. In: Szakáll S., Morvai G. (szerk.) Ércutatások Magyarországon a 20. században. A Herman Ottó Múzeum kiadványa, Miskolc, 103-121. (2002)
- [51] *Woolley A. R., Kjarsgaard B. A.*: Carbonatite occurrences of the world: map and database. Geological Survey of Canada, Open file report 5796. (2008)
- [52] *Wu C., Yuan Z., Bai G.*: Rare earth deposits in China. In: Jones A. P., Wall F., Williams C. T. (eds) „Rare earth minerals: chemistry, origin and ore deposits”. Mineralogical Society Series 7. Chapman and Hall, London, 281-310. (1996)
- [53] *Yang X., Sun W., Zhang Y., Zheng Y.*: Geochemical constraints on the genesis of the Bayan Obo Fe-Nb-REE deposit in Inner Mongolia, China. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 73., 1417-1435. (2009)

Szénbánya-bezárás Ausztráliában

A BHP Billiton Mitsubishi Alliance (BMA) bejelentette, hogy leállítja a termelést a már több hónapja veszteséges Norwich Park szénbányában. A veszteséget az alacsonyabb szénár és a kis termelés miatti növekvő költségek okozzák. A vizsgálatok nem ígérnek javulást. A döntés nehéz volt, de a tavalyi vízbetörés és az alacsony árak miatt a termelés jelenleg nem életképes – mondta a cég képviselője. – A jövő érdekében intézkedéseket tervezünk a termelési költségek csökkentésére, de addig leállítjuk a bányát. Mindent megteszünk, hogy az átmeneti időben az itteni alkalmazottaink és családjuk ne költözzenek el, támogatjuk őket, és munkalehetőséget keresünk számukra a Saraji bányában.

EMJ Hírlevél, 2012. 04. 12.

PT

Indonézia megadózta a nyersanyagok kivitelét

Indonézia óriási adó kivetését határozta el a bányatermékek kivitelére, hogy megakadályozza a multinacionális vállalatokat az ásványkincseinek túlzott kihasználásában. Az adó néhány feldolgozatlan nyersérc kivitele 2014-re tervezett betöltésének előfutára. Az elképzelések azonban visszautíthatnak, mert az importőrök más források után nézhetnek. A Reuters szerint a szénre és az alapfémekre kivetendő, most 25%-os különadót – mely 2013-ban 50%-ra nőne – mind a termelők, mind a vásárlók zavarodottan és szkeptikusan fogadják Ázsia-szerte.

EMJ Hírlevél, 2012. 04. 05.

PT

Növekvő bányagépkereslet

A német gép- és berendezésgyártók szövetsége (VDMA) a szektor eladási rekordját jelentette be: 2011-ben 32%-os növekedést értek el. A gazdasági válság ellenére növekedett a nyersanyagok iránti kereslet, így a nyersanyagtermelő országok a bányászat fejlesztéséhez, új bányák nyitására több gépet rendeltek. A növekvő nyersanyagárak megerősítették a bányászat vonzerejét, így pl. új súlypátbánya nyitását Németországban (Wismut), és Lusitában új nagy rézércbánya-előkészítés indult.

A VDMA legnagyobb piaca továbbra is a szinte minden nyersanyag terén növekvő bányáiparú Kína. 2011-ben a korábbi 323-ról 400 millió USD-re emelkedett a bányászattal kapcsolatos kínai gépmegrendelések mennyisége. Oroszország a második legnagyobb partnerük, ahol a földgáz-felhasználás csökkenésével a szén egyre értékesebb valutává válik.

www.vdma.org

PT

Az Alcoa csökkenti kohókapacitását

Az Alcoa 12%-kal (kb. 0,5 Mt-val) csökkenti alumíniumkohóinak termelését, drágábban termelő kapacitáscsökkentésével, ill. leállításával, hogy az átlagos költségátlag csökkentésével növelje versenyképességét. Kohót zárnak be pl. Tennessee és Texas államokban. Az így elért kb. 10%-os költségcsökkentéssel kívánják ellensúlyozni a fémalumínium ár 2011-ben bekövetkezett 27%-os csökkenését.

EMJ Hírlevél, 2012. január 12.

PT

Szénbányászati meddő hasznosítási lehetőségei

DR. MUCSI GÁBOR okl. előkészítéstechnikai mérnök, egyetemi adjunktus, **DR. CSÓKE BARNABÁS** okl. bányamérnök, egyetemi tanár (Miskolci Egyetem, Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet), **BALATONI ISTVÁN** okl. gépészmérnök, gyárigazgató (Holcim Hungária Zrt., Miskolc), **JUHÁSZ ILLÉS** okl. építészmérnök



Cikkünk a szénbányászatban keletkező meddő anyag hasznosíthatóságáról ad rövid áttekintést a nemzetközi szakirodalom alapján, valamint bemutatja a lyukóbányai meddőhányó – mint lehetséges másodlagos nyersanyagforrás – fő eljárástechnikai tulajdonságait, úgymint kémiai összetétel, szemcseméret-eloszlás, őrlhetőség, nedvességtartalom és sűrűség.

Bevezetés

A bányameddő a technológiai folyamatban megmaradó anyagok felhalmozott tömege, alapvetően két helyen keletkezik: 1) a bányaművelés során a külfejtéses vagy mélyművelésű bányászati tevékenység melléktermékeként és 2) a nyers bányaközetek előkészítésekor a felhasználható közetek, ásványok, kémiai alkotók kinyerése maradékanyagaként. A bányameddő egy bányászati melléktermék, amely nem vagy gazdaságosan nem hasznosítható mennyiségben tartalmazza azt az anyagot, amelyért a bányában a termelés folyt, folyik (pl. csökkent ércartalmú kőzet, nem megfelelő minőségű építőkö stb.). Ezen túlmenően megkülönböztethetünk érc-, szén- vagy nemfémű ásvány előkészítéséből származó meddőt. Ezek együttesen jelentős mennyiséget képviselnek; a hazánkban meddőhányókon elhelyezett össztömeg is meghaladja az egymilliárd tonnát. Ezen anyagok értékes összetevőinek hasznosítása (pl. fémek kinyerése, szilikátok építőipari alkalmazása) nemzetgazdasági érdek – többek között hozzájárulhat a CO₂-kibocsátás mérsékléséhez, és takarékos elsődleges nyersanyag-gazdálkodást tehet lehetővé.

A nemzetközi tapasztalatok szerint a bányából származó és az előkészítés során keletkező meddő felhasználása fejlett ipari országokban lényegében ötféle módon történik:

- nyers-meddőként közvetlenül feltöltési, üregkitöltési anyagként;
- megfelelő mértékű előkészítéssel, főként aprítás és osztályozás után, útépítési alépítmények – hordozórét, hidraulikus és aszfalt útalap – készítésekor adalékanyagként, cement- és téglaiipari, kerámiai ipari (mázok, töltőanyagok) másodnyersanyagként, továbbá burkolólap-gyártás, mezőgazdasági talajjavítóanyag előállításakor nyersanyagként;
- nagyobb mérvű átalakítást, előkészítést-nemesítést követően építőanyagként: mészsadalagolással szilikátblokkok, termikus kezeléssel könnyű granulátumok, valamint égetett téglák, lapok gyártásával;
- a hasznos komponensek kinyerésével eredeti célra másodnyersanyagként való hasznosítás: szénbányameddőkől az éghető szénszemcsék (Haldex), ércbá-

nyák meddőjéből a színes- és nemesfémek – réz, cink, ólom, ill. kobalt, nikkel, arany – kinyerésével; – kísérő (főként a Ti, W, Co, Li, U és más ritkafém) ásványok hasznosításával.

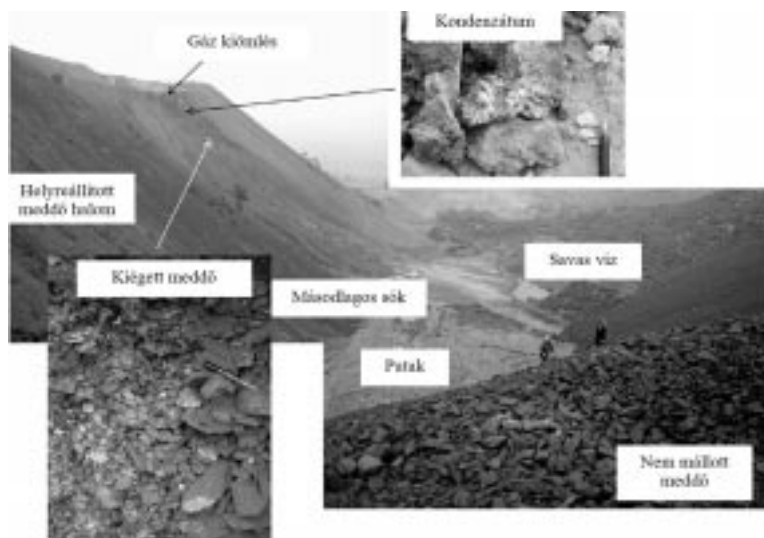
Tavaly októberben elfogadta az országgyűlés a „Nemzeti Energiastratégia 2030” c. dokumentumot, amely fő célkitűzése Magyarország energiafüggetlenségének erősítése, a magyar energetika szempontjából stratégiaileg fontos anyagként megnevezve a hazai szén- és lignitvagyon. Ezzel összefüggésben várható szénbányák nyitása, a széntermelés növekedése, ill. az ott keletkező meddő anyag mennyiségének növekedése, amelynek hasznosítása nemzetgazdasági érdek.

Szénbányászati meddő

Magyarországon az elmúlt évszázadban a szén, az érces ásványi és az építőipari nyersanyag bányászatával nagy tömegű meddőanyag keletkezett, amelyen belül a szénbányászati hulladék mennyisége a legjelentősebb. Jelenleg a hazai meddőhányókat gyakorlatilag nem hasznosítják. Hulladékgazdálkodási szempontból ez igen feltűnő, hiszen annak ellenére sem történik meg a hányók hasznosítása, hogy számos esetben feldolgozásokhoz a megfelelő eljárások, technológiák és berendezések rendelkezésre állnak, vagy a hasznosítás nem igényel különösebb előkészítési és feldolgozási technológiát (ilyen hasznosítás lehet pl. az üregkitöltés).

A szénbányászat és szénmosás következtében jelentős mennyiségű melléktermék, úgynevezett szén-meddő keletkezik, amely a világ egyik legnagyobb mennyiségben keletkező ipari hulladéka, az adatok szerint ez a kitermelt szén kb. 15-20%-át teszi ki (Deng és Cen, 1999). E típusú hulladék lerakása (1. ábra) értékes területeket von el más mezőgazdasági vagy ipari tevékenységtől, ill. komoly környezetvédelmi problémákat (pl. spontán égés miatti emisszió, kioldódás következtében talaj- és vízszennyezés) okozhat.

A szénbányászati meddő egyik előfordulási formája az ún. kiégett vörös meddő (salak). Külső tényezők hatására egyes hányókban öngyulladás következik be: a magas hőmérsékleten a szürke vasoxid vörössé válik, és közben a meddő geotechnikai tulajdonságai is jelentő-



1. ábra: Szénbányászati meddőhányó felvétele Kínában (Querol és szerzőtársai, 2008)

sen módosulnak. Az öngyulladás okozta nyomelemek emisszióját megmérték, és kiszámították azok koncentrációját. A mérések alapján bebizonyították, hogy a F, Se, Hg és Pb nyomelemek kb. fele az atmoszférába távozik, ami komoly környezeti terhelést jelent.

Hasznosítási lehetőségek

A szénbányászati meddők hasznosítását alapvetően két fő csoportra lehet bontani: 1) nyers (kezelés, előkészítés nélküli) meddő, amikor maximum aprítjuk az anyagot, vagy 2) nemesített meddő, amikor többlépcsős előkészítéstechnikai technológiával tesszük felhasználásra alkalmassá. Az első csoportba tartozik a tömedékanyagként történő alkalmazás (ez a legismertebb és leggyakoribb módszer), amikor cementtel vagy mésszel, erőműi pernyével, homokkal és kavicsal keverik össze. Az utalapolozás és -feltöltés is ebbe a csoportba tartozik, amikor kötőanyagot (cement, bitumen) adagolhatnak hozzá. Ez utóbbi módszer max. 30 km-es körzetben gazdaságos. Bizonyos esetekben kezeletlen formában felhasználhatjuk a meddőt a cement-, beton- és téglaiparban is:

- betongyártáshoz: 4/32-es adalékanyagként, flaszterkövekhez, tárolókhoz vagy parkolókhöz,
- cementgyártáshoz: agyagtartalmú adalékként, a széntartalom miatt égés folyamán adalékhőt (3000-4000 kJ/kg fűtőérték szükséges) is jelenthet,
- téglagyártáshoz: adalékhőként és adalékanyagként (kevesebb energiát igényel a folyamat, és végtermék porozitása nagyobb lesz).

Az osztályozatlan vörös (kiegített) meddőkől építhető:

- töltés és védőréteg – kapillaris víz hatásának kitett földművön is – a tömör száraz térfogatsűrűség: 1800-2000 kg/m³;
- megerősített föld-támfal, a szemcsés anyagának jellemzői: $D_{max} = 50$ mm, a 0,08 mm alatti frakció max. 5% lehet;
- ipartelepi, mezőgazdasági stb. tárolóterületek burkolása, kiserőművek utak, autópálya-leállósávok burkolatalapja.

A zúzott és osztályozott vörös salak, amelynek Los Angeles értéke legfeljebb 30, nedves mikro-Deval értéke 25 körüli és 0/6 és 6/20 mm-es frakcióból áll, felhasználható, mint:

- fém- (pl. ARMCO-) átereszek mögötti feltöltés,
- kötőanyag nélküli burkolatalap (mechanikai stabilizáció),
- kötőanyagok burkolatalapok szemcsés anyaga; tájékoztató kötőanyag-igények:
 - 85% salakhoz: 15% őrlött granulált kohósalak + 1% mész,
 - 85% salakhoz: 15% pernye és 3% mész,
- burkolatalap puccolános kötőanyaga: 95% vörös salak (legalább 37% finom frakcióval) 5% mész hozzáadásával. A vörös salak finom zúzalékának ugyanis puccolános tulajdonsága van.

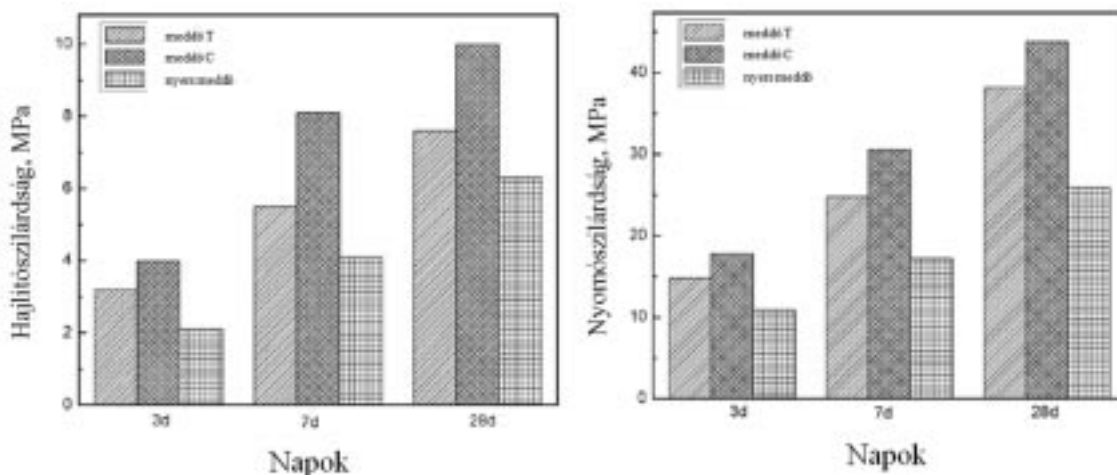
A tapasztalatok azt mutatják, hogy a szénbánya meddőkől világszerte épített több millió m³ térfogatú töltések kedvezően viselkednek. A vörös salak pedig egyre több területen helyettesíti a közepes és a jobb minőségű szemcsés anyagokat az útépítésben, még a kötőanyagok alaprétegekben is.

A második csoportba tartozó, kezelést igénylő felhasználási módok közül a leggyakoribb eljárás a hőkezelés és őrlés, amely során kedvező tulajdonságok érhetők el (a szén elég, a vízdoldhatóság csökken, a mechanikai tulajdonságok javulnak). Egyik égetésen/duzzasztáson alapuló módszer a SUREX eljárás, ahol a 4-10%-os széntartalommal rendelkező meddőt <500 µm finomságúra őrlik, és 12% vizet adnak hozzá. Az így keletkezett anyagot extrudálják (forgókemencében hőkezelik), így 5-200 mm-es 400-800 kg/m³ térfogatsúlyú granulátumok jönnek létre. Egy másik hőkezelésen alapuló módszer a CERCHAR eljárás, amely során a flotálási meddő égetésével cellás szerkezetű könnyűhomokot gyártanak (Bokányi és szerzőtársai, 1990). A kezelés során az 1-3 mm-es szemcseméretű meddőt víz hozzáadása után lángba porlasztják. Pellet formájú könnyűhomokot is gyárthatunk a meddőkől, amelyet aztán betonba vagy habarcsba keverhetünk vagy víztisztításhoz (szűrőágyak, szűrőrétegek) használhatunk.

Fentieken túlmenően a szilikátos meddőket felhasználhatjuk közetgyapokat előállítására is, ahol rostos szerkezet alakítható ki. A szénmosási meddőt brikettálhatjuk és kerámiagyártáshoz, betongyártáshoz használhatjuk fel, vagy megfelelő széntartalom (fűtőérték) esetében el is égethetjük.

Az elmúlt években tapasztalt gyors gazdasági fejlődésnek köszönhetően Kína lett a világ legnagyobb széntermelő és -felhasználó országa: 2008-ban a világ széntermelésének 40%-át tudta magáénak (Haibin és Zhenling, 2010). Ezért nem véletlen, hogy a téma aktualitásából adódóan a tudományos publikációk szerzői javarészt ebből az országból származnak.

Számos kutató szerint az egyik perspektivikus fel-



2. ábra: Hajlító- és nyomószilárdság változása az idő függvényében, Li és szerzőtársai (2010)
(Kötőanyag összetétele: 52% szénmeddő, 20% klinker, 22% salak, 6% gipsz.)

használás lehet a cementgyártás során történő adagolás, amely jelenleg 15%-os hasznosítást eredményez. Kutatások (Leng, 2000; Feng, 2000) bizonyítják, hogy a kezeletlen szén-meddő cementációs képessége nagyon gyenge. A hasznosított mennyiség emelkedhetne azonban, ha a nyers szén-meddő aktivitását javítanánk. Ennek módja lehet a kalcinálás vagy az égetett mészsadalással egybekötött kalcinálás, amely segítségével kalcium-szilikát-hidrát (CSH) és kalcium-aluminát-hidrát (CAH) keletkezik.

A szénbányászati meddők javarészt agyagásványból, kvarcból, földpáthból, anortitból, szideritből, pirítból és kalcitból állnak (Li és szerzőtársai, 2004). Egy bizonyos hőmérsékleten történő kalcinálás után az agyagásvány dehidratálódik és fellazul (mállik), a széntartalom eltávozik belőle. A kristályszerkezet szétesik és nem-kristályos, amorf szerkezetűvé alakul, amely aktívvá teszi a szén-meddőt, javítva ezzel építőipari hasznosíthatóságát.

Li és szerzőtársai (2006) szén meddő kalcinálását hajtották végre mészsadalással (mészkő, fluorit, gipsz) és anélkül, 700 °C-os hőmérsékleten történő kezeléssel egybekötve (cementhelyettesítési arány: 20, 30 és 40%). Azt tapasztalták, hogy a legtöbb esetben a hőkezeléssel történő aktiválás szilárdságnövekedést eredményezett, a különböző módszerek azonban eltérően befolyásolták az aktiválás intenzitását. Bizonyos esetekben elérték a közel 50 MPa-os nyomószilárdsági értéket 28 napos vizsgálati korban.

Zhang és szerzőtársai (2009) a vörösiszap és szénmeddő keverékének kötőanyag nyersanyagakénti alkalmazhatóságát kutatták (rövidítve RGC – Red mud Gangue Cementitious material). A vörösiszapot és meddőt 3:2 arányban összekeverték, és kisméretű ($D=30$ mm) gömböket formáltak belőle 0,3 víz/szilárdanyag arány mellett, végül 110 °C-on történő szárítás után kalcinálták 600 °C-on 2 órán keresztül. A szinterezés után spontán módon szobahőmérsékletűre hűtötték. Ezt követően törték és golyósmalomban őrlték úgy, hogy 425 m²/kg felületű végterméket állítsanak elő. Később ebből az őrleményből (50%), granulált kohósalak (24%), klinker (20%) és gipsz (6%) hozzáadásával ce-

mentpépet állítottak elő. Az eredmények azt mutatták, hogy a vörösiszap-szén-meddő keveréke alkalmazható mint kötőanyag nyersanyag, az eredeti alapanyag helyettesíthető akár 50%-os arányban is, ami szilika-timföld alapú kötőanyagként nevezhető. A fentiekben bemutatott kötőanyagok a környezetvédelmi előnyön (veszélyes hulladékok ártalmatlanítása) túl jelentős gazdasági haszna (a cement előállításának költségeit csökkenti) is van.

Li és szerzőtársai (2010) szénbányászati meddő kötőanyagként történő alkalmazását vizsgálták. Tanulmányuk egy új kombinált mechanikai-hidrotermikus aktiválást mutat be, és összeveti annak eredményeit a hagyományos mechanikai-termikus aktiválással. Az új eljárással előkészített meddőt 52%-ban tartalmazó cement mechanikai tulajdonságai jobbak voltak, mint a nyers és a hagyományos módon kezelt meddőtartalmú cementek (meddő T) esetében (2. ábra). Azt tapasztalták, hogy a minták előkészítése nagymértékben javította a szén-meddő aktivitását (meddő C).

A kémiai aktiválás is egy lehetséges módszer. Ebben az esetben egy kémiai reagenst használunk fel, leggyakrabban lúgos oldatot, hogy az reagáljon az amorf állapotú alumino-szilikátokkal, úgy mint a metakaolin vagy a kalcinált agyagok. A folyamat végeredménye szervesen kötőanyag lesz, amely kiváló fizikai és kémiai tulajdonságokkal rendelkezik, amelyet Davidovits (1994) „geopolimernek” nevezett. A kémiai aktiválást megelőzően azonban kalcinálni kell a szénbányászati meddőt, hogy emeljük az amorf alumino-szilikát tartalmát.

Zhang és Wang (2007) szénbányászati meddő és erőműi pernye keverékének tömedékanyagként való alkalmazhatóságát vizsgálták. Az eredmények azt mutatták, hogy a szén-meddő nem ideális adalékanyag ejtőcsöves tömedékeléshez. Az olyan hátrányok, mint pl. rossz folyási tulajdonság és komoly csökoptató hatás azonban leküzdhetők erőműi pernye adagolásával. Bebizonyították, hogy a minőségi mutatók, mint például a szilárdság vagy a víztelenítési arány és a zagyszállítási tulajdonságai kielégítik a cementált tömedékanyagoktól elvárt követelményeket.

Hazai helyzet

A Miskolci Egyetem Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézete vizsgálta a Miskolc környéki bányászati és ipari hulladékok, köztük a lyukóbányai szénbánya meddőhányójának fizikai és kémiai tulajdonságait egy 2010-ben a Holcim Hungária Zrt. számára végzett kutatás során.

Felmértük a Borsod-Abaúj-Zemplén megye területén elhelyezkedő meddőhányókat. Az egykori Borsodi Szénbányák Vállalat aktív tevékenysége a megyét meddő szempontból Magyarország egyik legjelentősebb területévé tette. Különösen Miskolc, Ózd és Kazincbarcika területén és körzetében deponáltak óriási készleteket (a bükkábrányi külfejtéshez kapcsolódó meddőről, ill. a terület rekultivációjáról éppen a folyamatos rekultiváció miatt itt nem beszélünk). Egy erősen durva becslés szerint, ami csak a 10 000 m²-nél nagyobb területű és 100 000 m³-nél nagyobb térfogatú kőszenes meddőket összesíti, jelenleg a megyében – főleg Miskolc, Ózd és Kazincbarcika körzetében – 20 lelőhelyen közel 1,7 millió m² területen majdnem 21 millió m³-nyi meddő hasz-

nosítása tervezhető (1. táblázat). Minden lerakóhely betonúton megközelíthető. A meddők jellegzetes kőzetanyaga agyagos, homokos aleurit, agyagmárga, szenes agyagos homok és márga, meglehetősen egyveretű anyag. Az egykori üzemeltető minden esetben a BSzV – Borsodi Szénbányák Vállalat volt.



3. ábra: A lyukóbányai meddőhányó

1. táblázat:

Jelentős tömegű és méretű Borsod-Abaúj-Zemplén megyei (Miskolc, Ózd és Kazincbarcika központú) kőszén-meddők egy 1991. évi felmérés szerint

Település	Megnevezése	Állapota 1991-ben	Jellemző anyaga	Területe ezer m ²	Tárolt anyag mennyisége ezer m ³	Eddigi hasznosítás
Borsodnádasd	Batófő	felhagyott	homokos agyagmárga	30	300	feltöltés, továbbkutatás
Edelény	IV. akna	működő	szenes, agyagos homok	20	790	feltöltés, talajjavítás
Felsőnyárád	Feketevölgy	működő	homokos, agyagos aleurit	60	907,5	feltöltés, talajjavítás, továbbkutatás
Felsőnyárád	Feketevölgy II.	felhagyott	agyagos aleurit	26,7	160,4	feltöltés, talajjavítás, továbbkutatás
Felsőnyárád	Felsőnyárád II	felhagyott	széntörmelékes, agyagos homok	100,9	329	feltöltés, talajjavítás, továbbkutatás
Izsófalva	Ormos VII.	működő	agyagos, homokos, szenes aleurit	62,7	1745	feltöltés, talajjavítás
Izsófalva	Rudolf IV.	működő	agyagos aleurit	65	1830	feltöltés, továbbkutatás
Jánosháza	Vajácsbánya	felhagyott	homokos, agyagos aleurit	146,7	1854	feltöltés, továbbkutatás
Kazincbarcika	Térvtáró I.	felhagyott	homokos, agyagos aleurit	35	350	feltöltés, továbbkutatás
Kazincbarcika	Térvtáró II.	felhagyott	homokos, agyagos, szenes aleurit	162,5	1680	feltöltés, továbbkutatás
Királd	Szabadság akna	felhagyott	homokos, agyagos agyagmárga	77,8	1621	feltöltés, útjavítás, továbbkutatás
Királd	Mocsolyási akna	működő	homokos, agyagos márga	52	935	feltöltés, útjavítás
Miskolc	Lyukóbánya	működő	agyagos, homokos aleurit	220	2726	feltöltés, továbbkutatás
Miskolc	Pálinkás I-II. akna	felhagyott	agyagos, homokos aleurit	93,3	571,9	feltöltés
Múcsöny	Albert I. függőakna	működő	agyagos, homokos aleurit	203	1300	feltöltés
Múcsöny	Albert I. lejtőakna	működő	homokos, agyagos, félig kiégett salakos aleurit	50	500	feltöltés
Múcsöny	Szeles IV.	működő	agyagos, aleuritos homok	110	560	feltöltés, továbbkutatás
Ózd	Farkaslyuk	működő	homokos, agyagos márga	78	1195	feltöltés
Ózd	Somsály-bányatelep	felhagyott	félig kiégett agyagos, homokos aleurit	38	666,8	feltöltés, továbbkutatás
Putnok	Putnok I.	működő	homokos, agyagos márga	52	975	feltöltés
Összesen				1683,6	20996,6	

Kísérleti eredmények

A továbbiakban a lyukóbányai meddőhányóról származó minta laboratóriumi vizsgálati eredményeit mutatjuk be. A mintaanyagot a Lyukószén Bányászati Befektetési Kft. bocsátotta rendelkezésünkre. A cementipari alkalmazás szempontjából fontos összetevők a SiO_2 , Fe_2O_3 és az Al_2O_3 . Ezen komponensek közül a szilícium-oxid fordul elő a legnagyobb mennyiségben a mintaanyagban. A 2. táblázatban feltüntetett oxidos összetétel (amelyet a Cemkut Kft. határozott meg) alapján jól látható, hogy a lyukóbányai szénbányászati meddőanyag viszonylag magas – 20,25% – izzítási veszteséggel rendelkezik, ami az egyéb szervesanyag-tartalom mellett a magas széntartalommal magyarázható.

2. táblázat:

A lyukóbányai szén-meddő oxidos összetétele (%)

izzítási veszteség	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	MnO	P_2O_5
20,25	49,75	3,3	16,12	0,46	5,88	1,4	1,79	0,75	0,05	0,51

Szénbányászati meddő tekintetében fontos kérdés a maradék széntartalom, amely egyrészt előny lehet (energia megtakarítására ad lehetőséget a benne lévő fűtőérték kihasználása), másrészt pedig hátrányt is jelenthet, ha előkészítés nélkül cementipari hasznosítást tervezünk, és a többi nyersanyaggal együtt adjuk fel a klinkerégető kemencére. Ugyanis a hőcserélőben uralkodó magas hőmérséklet ($>600^\circ\text{C}$) hatására a maradék szén begyulladna, károsítva a berendezést, ezért feladását más módon célszerű megoldani.

Örölhetőség

A Hardgrove-módszer a Rittinger-féle törvényen alapszik, azaz a Hardgrove-mutató (HGI) a

$$H = \frac{\Delta F}{F_0} 100 \quad (1)$$

képlettel meghatározható, ahol ΔF a fajlagos felületnövekedés és F_0 az etalonanyag őrlésekor nyert fajlagos felületnövekedés [cm^2/g]. Az etalon anyag egy az USA-ból, a St. Jerome bányából származó szénminta, amelynek fajlagos felület-növekedése $565 \text{ cm}^2/\text{g}$. Az őrlőtérben 8 db $\varnothing 1''$ (25,4 mm) átmérőjű golyó 290 N terhelés mellett 60 fordulaton keresztül végzi az őrlést 20/min fordulatszám mellett.

A laboratóriumi vizsgálatok során meghatároztuk a mintaanyag Hardgrove-indexét az alábbi empirikus képlet alkalmazásával:

$$\text{HGI} = 13 + 6,93 m_{74} \quad (2)$$

A (2) képletben HGI a Hardgrove-indexet (Hardgrove Grindability Indexet) jelöli, m_{74} pedig az őrlmény 74 μm alatti részének tömege grammban kifejezve. A feladott minta tömege 50 g, szemcseméret-intervalluma pedig: $x=590\dots1190 \mu\text{m}$. Az őrlés eredményét, azaz a finomodás mértékét szitálással állapítják meg. Az őrlés a gördülő golyók dörzsölő-nyomó hatására megy végbe.

A következő képlettel számolható ki a Hardgrove-indexből a Bond-munkaindex (Csőke szerint):

$$W_{\text{IB}} = 468 / \text{HGI}^{0,82} [\text{kWh/t}] \quad (3)$$

Esetünkben a két párhuzamos mérés során 108,84 és 111,82 HGI-mutatókat nyertünk, ezek átlaga 110,33 volt. A két érték közötti relatív eltérés 2,7%. A Hardgrove-indexből számított Bond-munkaindex pedig 9,78 kWh/t és 10,00 kWh/t, ezek átlaga 9,89 kWh/t volt.

Nedvességtartalom és sűrűség

A nedvességtartalom- és sűrűségmérések esetében három-három elemzést hajtottunk végre. A meddő anyagra jellemző átlagos nedvességtartalom $n=6,5\%$, ami figyelembe véve a szabadban történő tárolást, relatíve alacsony értéknek tekinthető. Az átlagos sűrűség $2,09 \text{ t/m}^3$ volt.

Szemcseméret-eloszlás

A mintaanyagot száraz szítalelemzésnek vetettük alá, amelyből meghatároztuk az anyaghalmazra jellemző szemcseméret-eloszlást. Széles szemcseméret-tartomány jellemzi a vizsgált mintaanyagot (maximális szemcseméret 90 mm), és ugyanakkor a finom rész ($<5 \text{ mm}$) aránya is jelentős (70,61%). Esetleges előkészítés során hasznosítási módtól függően egy- vagy kétlépcsős aprítás eleendőnek látszik a szemcseméret-csökkentés céljából.

Összegzés, értékelés

Az irodalmi adatok szerint a legegyszerűbb felhasználási mód a nyers meddő hasznosítása feltöltési, üregkitöltési anyagként.

Ezen túlmenően a szénbányászati meddő legfőképpen építőanyagipari célra alkalmas:

- megfelelő előkészítéssel (fizikai műveletekkel), aprítás és osztályozás után útépítési célokra, hordozórét, hidraulikus és aszfalt útalap készítésekor adalékanyagként; földműépítés, gátépítés, tereprendezés, lakó- és ipartelepi, mező- és erdőgazdasági utak és tárolóterületek, parkolók, sportpályák, sétányok stb. alaprétének építése, ill. javított földutak építése, nagyobb forgalmú utak kötőanyag alaprétének szemcsés anyaga stb.;
- cement- és téglaiipari, kerámiai ipari másodnyersanyagként, burkolólap-gyártás.

A nemzetközi tapasztalatok alapján kitűnt, hogy leggyakrabban hőkezelésnek és mechanikai aktiválásnak (őrlésnek) vetik alá a kitermelt meddőanyagot tulajdonságainak javítása érdekében, ekkor (pl. őrléssel) kihasználható annak szilikáttartalma és a megfelelő előkezelés után elért puccolános aktivitása, hasznosítva cementgyártási nyersanyagként, alapanyagként, mészsadalással szilikáttörmelék gyártására, termikus kezeléssel könnyű granulátumok, valamint égetett téglák, lapok gyártására, könnyűbeton-adalékanyagként, pernyével keverten geopolimer előállítására.

A tapasztalat azt mutatja, hogy a tájrendezésen átesett területek, illetve a természetesen rekultiválódott szénbányászati meddőhányók megbontása értelmetlen és célszerűtlen. Ebből következik, hogy elsősorban a

frissen keletkező szénbányászati meddő hasznosítására célszerű koncentrálni, amelyben jelentős potenciál rejlik. A téma aktualitását fokozza, hogy a közelmúltban elfogadott hazai energiasztratégia (Nemzeti Energiasztratégia 2030) szerint új szénbányák nyitása és a termelés növekedése várható a jövőben.

A főbb irányokba szisztematikus laboratóriumi méretű kísérleti vizsgálatok elvégzését tervezzük olyan mélységig, hogy piacépes termékek gyártását megalapozó adatokhoz jussunk, melyek alapján a vizsgálatokat megvalósíthatósági tanulmánnyal lehessen lezárni. Erre támaszkodva, s a piaci felmérés alapján elvégzett költség-haszon elemzés alapján pedig dönteni lehet a legpiacképesebb és legnyereségesebb termék gyártásának üzemi méretű megvalósításáról.

Köszönetnyilvánítás

A cikk a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként – az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg. További köszönet illeti a Holcim Hungária Zrt.-t a folyamatos szakmai konzultációkért, illetve az adatok rendelkezésre bocsátásáért. Ezen túlmenően köszönjük a Lyukószén Bányászati Befektetési Kft.-nek a mintavételezési lehetőséget.

IRODALOM

- Dinghai Deng, Wenlong Cen: Environmental effect of coal gangue stack area, China Min. Mag. 8. (6) (1999) pp. 87-91.
- Faguang Leng: The comprehensive utilization of coal slack, Build. Sci. Res. Sichuan 26. (2) (2000) pp. 44-46.
- Bin Feng: Study on Coal-refuse Activity. Environmental Science of Shanghai, 19. (7) (2000) pp. 349-351., 353.
- Dongxu Li, Xuyan Song, Chenchen Gong, Zhihua Pan: Research on cementitious behavior and mechanism of pozzolanic cement with coal gangue. Cement and Concrete Research 36. (2006) pp. 1752-1759.

- Na Zhang, Henghu Sun, Xiaoming Liu, Jixiu Zhang: Early-age characteristics of red mud-coal gangue cementitious material. Journal of Hazardous Materials 167. (2009) pp. 927-932.
- X. Querol, M. Izquierdo, E. Monfort, E. Alvarez, O. Font, T. Moreno, A. Alastuey, X. Zhuang, W. Lu, Y. Wang: Environmental characterization of burnt coal gangue banks at Yangquan, Shanxi Province, China. International Journal of Coal Geology 75. (2008) pp. 93-104.
- Chao Li, Jianhua Wan, Henghu Sun, Longtu Li: Investigation on the activation of coal gangue by a new compound method. Journal of Hazardous Materials 179. (2010) pp. 515-520.
- G. W. Brindley, M. Nakahira: The kaolinite-mullite reaction series: IV. The coordination of aluminum, J. Am. Ceram. Soc. 44. (10) (1961) 506-507.
- J. Davidovits: Properties of geopolymer cements, in P.V. Krivenko (Ed.), Proceedings of First International Conference on Alkaline Cements and Concretes, vol. 1, Kiev, Ukraine, 1994, pp. 131-149.
- Liu Haibin, Liu Zhenling: Recycling utilization patterns of coal mining waste in China. Resources, Conservation and Recycling 54. (2010) pp. 1331-1340.
- Zhang Qin-li, Wang Xin-min: Performance of cemented coal gangue backfill. J. Cent. South Univ. Technol. (2007)02-0216-04 DOI: 10.1007/s11771-007-0043-y
- Bokányi, L., Csőke, B., Takács, J., Tompos, E.: Bányászati hulladékok előkészítése. 3. Bányászati Rekultiváció és Környezetgazdálkodás. Előadások, Gyöngyös, 1990. június 4-5.
- Gombkötő Imre: Környezetbarát meddőzagykeverés. BKL Bányászat 140/3. (2007) pp. 20-25.
- Gönczi Balázs: Másodnyersanyagok alkalmazhatósági vizsgálata cementipari nyersanyagként. Szakdolgozat. Miskolci Egyetem 2010.
- Az észak-magyarországi hulladékok, ill. ipari melléktermékek alternatív tüzelőanyagként, illetve másodnyersanyagként a Holcim Hungária Zrt. Hejőcsabai Cementgyárában történő felhasználhatóságának vizsgálata, kutatása. Kutatási jelentés. Miskolci Egyetem Uni-flex Kft. Holcim 2010.

DR. MUCSI GÁBOR a Miskolci Egyetem Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézetének adjunktusa. Előkészítéstechnika mérnöki diplomáját 2002-ben, PhD-fokozatát 2009-ben szerezte a Miskolci Egyetemen. Fő oktatási és kutatási területe a mechanikai eljárástechnikai műveletek, szűkebben az aprítás (finomörlés) témaköre, az elsődleges és másodlagos nyersanyagok előkészítése, ill. az ipari hulladékok hasznosítása. Jelenleg közel 60 publikációval rendelkezik javarészt idegen nyelven.

PROF. DR. CSŐKE BARNABÁS: a Miskolci Egyetem Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézetének egyetemi tanára. Bányamérnöki diplomáját 1969-ben, dr. habil címét pedig 1998-ban a Miskolci Egyetemen szerezte. 1995-2010-ig a Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézetnek és jogelődjének vezetője volt. Kutatási és oktatási területe a mechanikai eljárások, nyersanyagok előkészítése, törésmechanikai és fizikai jelenségek kutatása finom diszperz rendszerekben, aprítás és szétválasztás számítógépi modellezése és szimulációja. Több mint 170 publikációval rendelkezik.

BALATONI ISTVÁN gépészmérnöki diplomáját 1996-ban a Miskolci Egyetemen szerezte, és ettől az évtől kezdve a Holcim Hungária Zrt. Miskolci Cementgyárának Cementgyár dolgozója. Kezdetben műszakvezetői, üzemvezetői, majd folyamatmérnöki, végül termelésvezetői munkakörökben dolgozott. 2011. márciustól a gyár igazgatói pozícióját tölti be.

JUHÁSZ ILLÉS építészmérnöki diplomáját 1966-ban a Budapesti Műszaki Egyetemen szerezte, majd ugyanitt 1980-ban gazdasági mérnöki diplomát kapott. Az építőipar területén beruházói gyakorlatot folytatott, kezdetben beosztott mérnökként, majd beruházó vállalati műszaki igazgatóként. 2002-től a másodlagos nyersanyagok hasznosításával foglalkozik, elsősorban az útépítés területén projektmenedzserként, majd az e célra létrejött nonprofit közhasznú társaság ügyvezetőjeként. Számos e témában készült tanulmány szerzője.

A kitermelt ásványi nyersanyag mennyiségének és minőségének meghatározása

DR. FÜST ANTAL okl. bányamérnök, c. egyetemi tanár Szent István Egyetem Informatika Tanszék, Gödöllő –
DR. FODOR BÉLA okl. bányamérnök, Budapest



A bányajáradék számítására vonatkozó jogszabályok nem adnak iránymutatást arra, hogy a külfejtéssel kitermelt ásványi nyersanyag mennyiségének meghatározására szolgáló, rendeletileg előírt geodéziai felmérést milyen pontossággal kell végrehajtani. Ebből adódóan a számított, forintban kifejezett bányajáradék összeg még megengedhető hibája sem ismeretes. Ez a jogi bizonytalanság számos olyan vitát indukál, amelynek megoldásához sem a bányavállalkozó, sem a felmérést végző szakember, sem a magyar állam nem rendelkezik megbízható támponttal. A tanulmány ezt a problémakört járja körbe, és a megoldáshoz konkrét javaslatokkal szolgál.

Jogszabályi háttér és a probléma megoldási lehetőségei

A bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény (Bt) az ásványi nyersanyag tulajdonjogáról és a kitermelés anyagi vonzatáról a következők szerint rendelkezik:

„3. § (1) Az ásványi nyersanyagok és a geotermikus energia természetes előfordulási helyükön állami tulajdonban vannak. A bányavállalkozó által kitermelt ásványi nyersanyag a kitermeléssel, az energetikai célra kinyert geotermikus energia a hasznosítással a bányavállalkozó tulajdonába megy át. ...”

„20. § (1) A kitermelt ásványi nyersanyag és geotermikus energia után az államot részesedés, bányajáradék illeti meg. ...”

A Bt előírásaiból következik, hogy a kitermelt ásványi nyersanyag mennyiségének meghatározása alapvető fontosságú, tekintettel arra, hogy a bányavállalkozó által befizetett bányajáradék az állami költségvetés egyik bevételi forrása.

Az „54/2008. (III. 20.) Korm. rendelet az ásványi nyersanyagok és a geotermikus energia fajlagos értékének, valamint az értékszámítás módjának meghatározásáról” „A kitermelt ásványi nyersanyag mennyisége után keletkező érték és a fizetendő bányajáradék meghatározása” részben, a 2. § (2)-ben a következőt rendeli el: „A kitermelt ásványi nyersanyag mennyiségét az egyéb hatósági engedéllyel ásványi nyersanyagot kitermelő engedélyes bányamérési (geodéziai) módszerekkel, vagy egyéb alkalmas módon köteles meghatározni. A meghatározás módját és eredményét bizonylatolni kell. ...” Ennek némileg ellentmond a 2. § (3) bekezdés szövege, amely szerint: „A bányavállalkozó a kitermelt ásványi nyersanyag mennyiségét bányamérési (geodéziai) módszerekkel köteles meghatározni. Mélyműveléses bányüzem esetén a kitermelt mennyiség meghatározása tömegméréssel is történhet. A változást a bányaművelési térképen fel kell tüntetni. Az ásványi nyersanyag tárgyévra vonatkozó mennyiségi változását geodéziai felmérésen alapuló számítással (térfogatszámítás) meg kell határozni. A meghatározás eredményét bizonylatolni kell.”

Ez utóbbiból ugyanis az derül ki, hogy külfejtések esetében a kitermelt ásványvagyon mennyiségét nem lehet *egyéb alkalmas módon* meghatározni, hanem kizárólag csak bányamérési (geodéziai) módszerekkel. Nem lehet szó például a bányaszájon kiszállított mennyiség tömeg- vagy térfogati méréséről. Megjegyezzük és kihangsúlyozzuk, hogy a tömeg- vagy térfogatmérés sok esetben (bonyolult geometriájú külfejtés, víz alatti termelés stb.) pontosabb meghatározást tesz lehetővé, mint a geodéziai felmérés.

Ez az ellentmondás kizárólag a jogalkotó hibája, ugyanakkor a rendelet betartása még ebben az ellentmondásos formában is kötelező. Tehát a kitermelt mennyiség meghatározása külfejtések esetében kizárólag bányamérési (geodéziai) módszerek alkalmazásával történhet.

További jelentős probléma, hogy a jogszabályok semmiféle kritériumot nem írnak elő arra vonatkozóan, hogy milyen pontosságú kell legyen a bányamérési (geodéziai) módszerekkel történt térfogat-meghatározás. Amíg az in situ állapotú ásványvagyon legnagyobb ismertségű (A kategóriás) változatánál a szokásjog 10%-os mennyiségi hibát enged meg (igaz, nem ismeretes, hogy milyen valószínűségi szinten, de vélhetően $t = 1$ -nél, vagyis 65%-on), a kitermelt vagyon esetében ilyen pontossági előírás vagy szokásjog nem létezik.

A kritérium meghatározásához három lehetőség kínálkozik.

- Az 54/2008. (III. 20.) Korm. rendelet 2. § (3) bekezdésébe bekerül a kitermelt ásványvagyon mennyiségének tömegméréssel történő meghatározási lehetősége, függetlenül attól, hogy mélyművelésről vagy külfejtésről van szó.
- A jogalkotó nyilatkozik, hogy a befizetendő bányajáradék összegénél mekkora %-ban kifejezett hibát milyen valószínűségi szinten enged meg.
- A harmadik lehetőség egy hallgatolagos megállapodás, amely a következőkből indul ki. Egy működő bánya „A” kategóriájú ásványi nyersanyagot termel. (A termeléskor az igénybe vett ásványvagyon már „A” kategóriájú, ekkor legmagasabb az ismeretesség foka, bár a gyakorlatban a bányavállalkozók az éves mér-

leg-változásjelentésnél nem végzik el az átminősítést.) Ennek megengedhető hibája in situ állapotú vagyona vonatkoztatva 10%. Mind az in situ állapotú ásványi nyersanyag tulajdonosa, a magyar állam, mind a bányavállalkozó szempontjából méltányosnak tartanánk egy 5%-os hibát megengedni a bevallott bányajáradék számítása során.

Megjegyezzük, hogy a legelső javasolt megoldás lenne a legkedvezőbb, még akkor is, ha ehhez az 54/2008. (III. 20.) Korm. rendeletet módosítani kell. Ebben az esetben ugyanis a következőkben részletezett, meglehetősen bonyolult feltételrendszer kialakítására nem lenne szükség. Amennyiben ez nem megvalósítható, akkor a következő megfontolásokkal kell élnünk.

Bármilyen mértékű hiba megengedhetőségéről is történik megállapodás, a jelenleg hatályos jogszabályok előírásainak teljesítése érdekében először számba kell venni azokat a módszereket, amelyek a kitermelt ásványi nyersanyag mennyiségének meghatározásánál szóba jöhetnek.

Akár mélyművelésben, akár külfejtésben gondolkodunk, a kitermeléssel az in situ ásványvagyon csökken. A csökkenést egy adott időtartam alatt kifejtett, minden oldalról topográfiai felületekkel határolt test eltávolítása okozza.

Belátható, hogy a kitermelt ásványi nyersanyag mennyisége megadható tömegegységben vagy térfogat egységben. Az is nyilvánvaló, hogy a kitermelt mennyiség eredeti helyén kisebb térfogatot foglal el, mint kitermelt formában (lazulási tényező). Ebből adódóan, megkülönböztetünk

- tömör térfogatot és
- laza térfogatot.

Az is belátható, hogy a tömör térfogathoz más sűrűség érték tartozik, mint a laza térfogathoz.

Az előbbieken túl meg kell különböztetnünk két adottságot. Ezek a következők:

- a kitermelt ásványi nyersanyag teljes egészében haszonanyag;
- a kitermelt ásványi nyersanyag nem teljes egészében haszonanyag.

A következőkben ezt a két szituációt külön tárgyaljuk.

Mielőtt erre sor kerülne, néhány szót ejtünk a veszteségről és a hígulásról.

A termelvény mennyiségét és minőségét befolyásoló tényezők

A veszteség és a hígulás

Az ásványi nyersanyag kitermelése során az eredetileg in situ állapotú ásványi nyersanyag fellazul. A mennyiséget növeli a környezetből belekerült meddőanyag (ezt nevezzük hígulásnak), az in situ ásványi nyersanyag egy része viszont a termelés során eredeti vagy nem eredeti helyén, mint termelési veszteség visszamarad. A hígulás minőségrontó hatású, míg a veszteség a termelvény minőségét közvetlenül nem befolyásolja. Ezek definíció-szerű meghatározása a következő.

Ásványvagyon-veszteség (termelési veszteség) alatt értjük mindazon, a földtani ásványvagyonra csökkentő hatásokat, amelyek az alkalmazott művelési móddal és fejtési technológiával függenek össze. Nem számítódnak ide azok az ásványvagyonok, amelyek ideiglenes vagy végleges bányászati létesítmények, ill. külszíni objektumok/létesítmények előre megtervezett pilléreiben maradnak vissza.

A termelési veszteségeknek két fő fajtáját különböztetjük meg. Ezek a

- művelési veszteség és a
- fejtési veszteség.

Művelési veszteségek: azok a szállban álló ásványvagyon-veszteségek, amelyek a fejtésmóddal összhangban, kamrák, szintek, tömbök, táblák közötti pillérekben, a fejtési körleten belüli pillérekben vagy más okból hátrahagyott pillérekben (az itt említett pillérek fogalmilag nem azonosak a végleges pillérekkel!), kiékelődésekben, talpmaradványokban véglegesen visszamaradnak. A művelési veszteségek térben körülhatárolhatóak. Ide tartoznak továbbá azok a fejtésmódtól függő veszteségek is, amelyek geológiai okok miatt, a lelőhely bonyolult települési viszonyai miatt, a lelőhely tektonikai zavarai miatt és a lelőhely alsó és felső határán, illetve szárnyain maradnak vissza.

Fejtési veszteség alatt a bánya működésével, magával a lefejtéssel közvetlen összefüggésben lévő veszteségeket értjük. A fejtési veszteség két fajtáját különíthetjük el.

Ezek:

- technológiai veszteségek: általában térben körül nem határolható, közvetlenül a fejtésben, a jövesztésnél, szállításnál, rakodásnál keletkeznek (omlásban visszamaradt, porlás, elvizesedés stb.)
- biztonsági veszteségek: térben körülhatárolható, az élet- és vagyonvédelem miatt kijelölt (tűzvédelmi, vízvédelmi stb.) veszteségek, melyek nem tekinthetők végleges pillérnek.

Más szempontból osztályozva:

- a fejtési térségen belüli veszteségek és
- a fejtési térségen kívüli, többnyire a szállításból adódó veszteségek.

A fejtési térségen belüli veszteségek alatt a kitermelt ásványi nyersanyagra negatívan ható tényezők eredményét értjük, amelyek közvetlenül a fejtés működésével függenek össze (például: a fejtési térségben meddővel keveredett és visszahagyott ásványi nyersanyag).

A fejtési térségen kívüli veszteségek alatt főként a termelvény mozgásából eredő, a kitermelt ásványi nyersanyag mennyiségét csökkentő külső hatások eredményét értjük. Legfontosabb kiváltó okai: jövesztéskor meddővel keveredett, és a meddőhányóra került, a földtani ásványvagyonból származó ásványi nyersanyag egy része, szállításnál, osztályozásnál előálló veszteségek.

A *hígulás* a bányaművelés sajátosságaiból, az alkalmazott technológiából és technikából adódó, a termelés mennyiségét növelő, minőségét rontó hatás. Eredetét tekintve kétféle lehet. A hígulás egyrészt a nem gazdaságos ásványi nyersanyagnak, másrészt a mellékközeteknek a termelvényhez való hozzáfertéből/hozzául-

lásából származhat. A fizetendő bányajáradék szempontjából a hígulás közömbös, ugyanakkor a termelvény piaci értékesíthetőségére kihatással van.

A minőség kérdése

Kiindulva abból, hogy a kitermelt ásványi nyersanyag árára a minőség jelentős hatást gyakorol, és áttekintően befolyásolja a fizetendő bányajáradék összegét is, ezzel a problémával is foglalkozni kell. Megbízható átlagértéket és szórást valamely paraméterre csak akkor lehet számolni, ha legalább 40 db mintával rendelkezünk. 40 darab mintából már eldönthető, hogy a minőségi paraméter milyen eloszlástípust követ, tehát milyen összefüggésekkel kell számolni a paraméter átlagát és szórását. A szórás értékének megismerésére a bányavállalkozók általában nem törekednek, és az átlagot is úgy számítják, mintha a minőségi paraméter normális eloszlású lenne. Pedig a szórás ismeretében megadható, hogy a termelvény minősége milyen határok között változhat. Ha ez a tartomány túl széles, akkor fennáll a piacvesztés esélye. A vásárlók ugyanis közel állandó minőségű bányatermékre tartanak igényt. Ezért vállalkozói érdek a minőség figyelése.

Számos esetben előfordul, hogy az eredetileg meddőnek tekintett és a termelés során meddőhányóra került ásványi nyersanyag idővel (pl. útépitési célra) hasznosíthatóvá válik. Ez a laza térfogatú rész ugyanúgy felmérés tárgyát képezi, mint a korábban már hasznosított termelvény. Ez esetben igen fontos, hogy ismert legyen ennek az utólag hasznosított termelvénynek a tömör térfogata is, hiszen a fejtési homlok változásának mérésekor ez is in situ állapotban volt a bányafalban. Ezt különfejtések esetén a kötelező anyagmérleg tartalmazza.

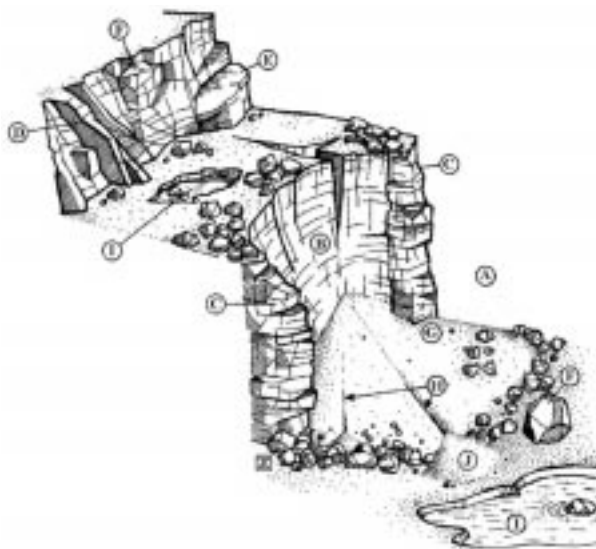
A kitermelt ásványi nyersanyag mennyiségének és a kitermelt mennyiség hibájának számítása

A kitermelt mennyiség számítására különböző készletszámítási eljárások használhatók. Ezek közül a leginkább használatos a függőleges metszetek módszere, de számos esetben, legfőképpen víz alóli kitermelés esetén alkalmazzák a topográfiai felületek különbségképzésén alapuló készletszámítási eljárást is. Ezek a módszerek a szakirodalomban fellelhetők, így részletezésüktől a következőkben eltekintünk. A kitermelt ásványvagyon hibájának számítására viszont nem ismeretesek gyakorlatban használható eljárások. A következőkben egy ilyen módszer bevezetésére teszünk javaslatot.

A kitermelt ásványi nyersanyag hibájának számításánál két szituációt tételezünk fel. Az egyszerűbb az, amikor a kitermelt ásványi nyersanyag teljes egésze haszonanyag, a másik a bonyolultabb, amikor a kitermelt ásványi nyersanyag nem teljes egésze minősül haszonanyagnak. Annak szemléltetésére, hogy milyen bonyolult lehet az a felület, amelynek bemérését és a bemérés alapján a számított mennyiség hibáját meg kell határoznunk, tekintsük meg az 1. ábrát. Általánosságban megállapítható, hogy minél keményebb a kitermelendő ásványi nyersanyag, annál változatosabb formák alakulnak ki.

A művelési szintek száma is változó lehet. A 2. ábrán egy többszintes művelésű dolomitbányát láthatunk.

Szólni kell még a fagy hatásáról. Ez általában a kisméretű, nem folyamatos üzemű bányákban fordul elő, különösen akkor, ha a téli időszakban nincs kitermelés. Számos bányajáradékkal kapcsolatos vita arról szól, hogy a lefagyott és lecsúszott mennyiség vagy általánosságban fogalmazva az erózió hatására megváltozott bányafal termelésnek minősül-e vagy sem.



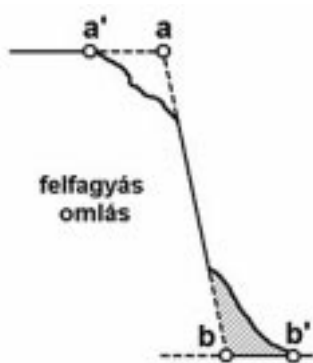
1. ábra: Exkavációs (kimélyítéssel) és akkumulációs (felhalmozással) bányafal típusok:

A: bányaudvar, B: bányafal, C: fejtési pillér, D: kőborda, E: kőpad, F: kőtömb, G: törmeléklető (törmeléklető), H: eróziós barázda, I: időszakos tavakkal kitöltött mélyedés, J: másodlagos törmeléklető (törmeléklető). [2]



2. ábra: Többszintes művelés egy dolomitbányában

A fejtési homlok állapotát az adott homlokszakasz szüneteltetése esetén jelentős mértékben befolyásolja az időjárás és az esetenként bekövetkező omlások. A 3. ábra azt az esetet szemlélteti, amikor a felfagyások vagy más eróziós hatás (nagy mennyiségű, intenzív eső) eredményeként a fejtési homlok szelvénye változik.



3. ábra: Az időjárás hatása a fejtési homlokra

Ilyenkor a lehullott készlet helyben marad (az ábrán sraffozott rész), de azáltal, hogy takarja a rézsű lábát, nehézséget okoz a felmérésnél, sőt úgy tűnik, mintha a rézsű tetején kitermelés lett volna. További probléma, hogy a csapadék vagy fagyás miatt jelentkező hiány (a homlok felső részén) tömör térfogatban, míg a lepergett rész (a rézsű lábánál) már laza térfogatban jelenik meg.

Megjegyezzük, hogy a kitermelt mennyiség körüli vita megelőzhető (vagy legalább mérsékelhető) azzal, hogy a bányavállalkozó a felmérést végző vállalkozótól nem csak a kitermelt mennyiséget kívánja megtudni, hanem annak bizonytalanságát (hibáját) is.

A kitermelt ásványi nyersanyag mennyiségének és a kitermelt mennyiség hibájának számítása, ha a termelvény egésze haszonanyag

Először tehát tekintsünk el attól, hogy bizonyos esetekben és bizonyos ásványfajtáknál a kitermelt ásványi nyersanyag nem 100%-ban haszonanyag. Ebből az egyszerűsítésből adódik, hogy a kitermelt ásványi nyersanyag in situ mennyisége (Q_{is}):

$$Q_{is} = V_{is} \cdot \gamma_{is}$$

ahol V_{is} a térfogat nagysága az eredeti helyén, γ_{is} pedig a tömör térfogatra vonatkozó térfogatsűrűség. Tovább egyszerűsítve a kérdést, tűzzük ki célul a V_{is} térfogat és a V_{is} térfogat hibájának meghatározását! Feltételezve, hogy a V_{is} térfogat számítását többnyire a függőleges (egymással párhuzamos és a fejtési homlokra merőleges) metszetek módszerével végezzük el, a hiba számításánál ugyanezt a számítási módot vesszük alapul.

Vegyük tekintetbe, hogy a fejtési homlok bemérése során a cél valamely $\Delta t = t_2 - t_1$ időtartam alatt kifejtett ásványtest köbtartalmának meghatározása.

A t_1 illetőleg a időpontban készített bemérés eredménye, a fejtési homlok adott időpontbeli állapotát mutató topográfiai térkép. A két topográfiai térkép különbsége a $\Delta t = t_2 - t_1$ idő alatt bekövetkezett változás, mint topográfiai felület térképe. Ennek integrálja (a felület alatti térfogat) a $\Delta t = t_2 - t_1$ idő alatt kitermelt ásványi nyersanyag in situ állapotbeli térfogata.

Egyértelmű, hogy a kitermelt készlet hibája a kitermelt tömböt határoló topográfiai felületek beméréséből ered.

Belátható, hogy valamely határoló lap esetében jelentkező hiba két összetevőből tevődik össze. Az egyik a technikai hiba (σ_T), a másik a reprezentatív hiba (σ_R). A két hiba négyzetgyök alatt összegződik, és együttesen adja a határoló felület (σ_{Vi}), hibáját a következő összefüggés szerint.

$$\sigma_{Vi} = t \sqrt{\sigma_{Ti}^2 + \sigma_{Ri}^2}$$

Az összefüggésben t a valószínűségi tényező, amelynek értéke 68,3%-os valószínűségi szinten 1, illetve 95,5%-os valószínűségi szinten 2, és 99,7%-nál 3.

A technikai hiba (σ_T) döntően a mérőműszer pontosságától, a reprezentatív hiba (σ_R) pedig döntően a mérési pontok számától (n_i) függ.

$$\sigma_T = \frac{\mu_T}{\sqrt{n_i}}$$

Az i index a fejtési homlok valamely részét kiegyenlítő sík sorszámát jelöli $i = 1, 2, \dots, 6$.

A képletben μ_T az alkalmazott mérőműszer konstrukcióból adódó, a gyártó által megadott hibája, egy mérésnél valamely mérőhelyen.

A reprezentatív hiba (σ_{Ri}) mint említettük, a mérési pontok számától, áttételesen a bemért felület bonyolultságától (változékonyságától) függ, feltételezve, hogy a mérési helyek a határoló felület reprezentatív (jellemző) pontjaiban vannak.

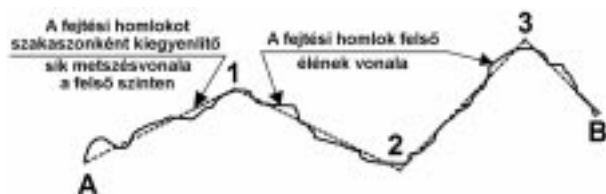
A beméréshez használt műszer pontosságából adódó hiba, miként a továbbiakban látni fogjuk, gyakorlatilag alárendelt szerepet játszik. Szélső esetben ugyanis, ha például a két időpontban a felület térképe lézer szkennerek adatai alapján készült, akkor a térfogat hibáját elvileg csak a műszer hibája (μ_T) befolyásolja, amit az adott műszer technikai hibájának nevezünk. Ennek az adott felület pontosságára gyakorolt hatása a

$$\sigma_T = \frac{\mu_T}{\sqrt{n}}$$

képlettel számítható, ahol n a bemért pontok száma. A képlet alapján nyilvánvaló, hogy ha $n \rightarrow \infty$ akkor $\sigma_T \rightarrow 0$. A folyamatos leképezése miatt a szkennelt adatokból készült térkép, amennyiben a határoló topográfiai felületek térképe végtelen számú pont adatából készült, és így reprezentatív hibával nem rendelkezik, az integrálás eredményeként kapott térfogat is hibátlan.

A gyakorlatban azonban a mérési pontok száma nem végtelen, hanem egy konkrét számérték. Ez esetben a felület nem folyamatos leképezése miatt reprezentatív hiba (σ_R) is adódik. A reprezentatív hiba (σ_R) tehát a mérési pontok számától, áttételesen a bemért felület bonyolultságától (változékonyságától) függ, feltételezve természetesen, hogy a mérési helyek a határoló felület reprezentatív (jellemző) pontjaiban vannak.

Ezt a reprezentatív hibát ismét két tényező befolyásolja, nevezetesen a fejtési homlok változékonysága és az, hogy a kitermelt ásványvagyon számításához hány függőleges metszetet vettünk alapul.



4. ábra: A fejtési homlok felső élének undulációja az x, y síkon

A 4. ábrán a fejtési homlok és a fejtési szelet felső (vízszintes) síkjának metszésvonala látható. A metszésvonalat az A és a B pontok közötti erősen unduláló görbe ábrázolja (folytonos vonal). A kitermelt mennyiség számítására szolgáló függőleges szelvények az A 1, 2, 3 és a B pontban helyezkednek el. A függőleges szelvények közötti kiegyenlítő síkok felső szintjei metszésvonalát az A-1, 1-2, 2-3 és 3-B szakaszok jelölik (szaggatott vonal).

A reprezentatív hiba a szakaszonként illesztett kiegyenlítő síkok z koordináta irányú hibájából ered.

Az 5. ábra a-jelű képe az adott (két függőleges szelvény közti) szakasz tényleges változékonyságát mutatja. Ennél még a rézsű alsó és felső metszésvonala sem azonos. A tényleges felület magassági vonatkozásban is egyenetlen. Ezt az erősen változékonny felületet helyettesítjük a b-jelű képen látható kiegyenlítő síkkal, figyelembe véve a két szelvény közti mért magassági adatokat is.

Vizsgáljuk meg valamely síkkal helyettesített homlokszakasz 5. ábra szerinti síkkal való helyettesítésének számítási módját. A cél a z irányú hiba, illetőleg az ebből levezethető bizonytalanság meghatározása.



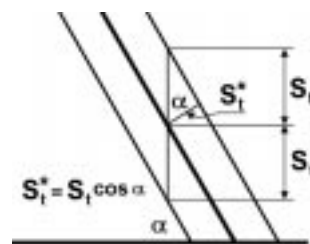
5. ábra: A szakaszonként illesztett kiegyenlítő sík

Elsőként a $z' = a + bx + cy$ általános egyenletű sík paramétereit kell számítanunk szakaszonként, az adott homlokszakaszra eső mérési pontok koordinátáinak felhasználásával. A sík egyenlete a legkisebb négyzetek elve alapján a következő feltételi egyenletből származtatható:

$$\sum_{j=1}^n (z_j - z_j')^2 = \sum_{j=1}^n [z_j - (a + bx_j + cy_j)]^2 = \min.$$

Az egyenletnek az a , b és c ismeretlenek szerinti parciális deriválásával és a kapott normál egyenletek mátrix egyenletté való alakításával, majd a mátrix egyenlet megoldásával a sík egyenletét kapjuk. Mivel a modellezéssel kapcsolatos számítógépes programok ilyen számítási funkcióval eleve rendelkeznek, a megoldást tovább nem részletezzük. A térfogat meghatározási hibája szempontjából a lényeg a síkra vonatkozó standard hiba meghatározása. Erre a következő összefüggés szolgál:

$$S_z = t \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (z_j - z_j')^2}{n}}$$



6. ábra: A sík illesztésből eredő hiba a síkra merőleges metszetben

Az így kapott eredmény jelen esetben a 6. ábra szerinti korrekcióra szorul. A 6. ábra a számított síkra merőleges metszetet szemlélteti. Ebben a metszetben az ábra az S_z standard hibát is mutatja. Ennek értékét azonban át kell számolni, a síkra merőleges irányra. Ha α -val jelöljük a sík dőlésszögét, akkor innen $S_z^* = S_z \cos \alpha$.

A sík területe a síkkal kiegyenlített rézsű dőlésszögének (α) és magasságának (h), valamint a helyettesített homlokszakasz hosszának (L_j) ismeretében számítható:

$$T_{ah_j} = L_j \frac{h}{\sin \alpha}$$

Az összefüggésekben j a homlokot helyettesítő síkok sorszáma.

Egy adott $\Delta t = t_2 - t_1$ időszakban, feltételezve, hogy a homlok változékonysága a t_1 és a t_2 időpontban azonos, egy olyan tömbbel van dolgunk, amelynek homloklapja és hátlapja egyformán T_{ah_j} területű. Ugyanakkor ennek a tömbnek van alaplapja és van fedőlapja. Hasonlóképpen feltételezve, hogy az alaplap és a fedőlap változékonysága azonos, az alaplap és a fedőlap területe egyformán $T_{afj} = L_j \cdot S_z$, ahol S_z a fejtési homlok előrehaladása a $\Delta t = t_2 - t_1$ idő alatt. Feltételezve, hogy a fedőlap és az alaplap változékonysága megegyezik a fejtési homlokéval, a j -edik szakaszra jutó, a tömböt határoló felület a fentiek behelyettesítésével:

$$T_j = 2(T_{ah_j} + T_{afj}) = 2L_j \left(\frac{h}{\sin \alpha} + S_z \right)$$

A vizsgált szakaszra vonatkozó, a sík illesztésből adódó hiba: $V_j = t \cdot T_j \cdot S_z^*$. Amennyiben m számú szakaszra bontottuk fel a teljes homlokot, akkor a teljes homlokra vonatkozó reprezentatív hiba a következő összefüggéssel számítható:

$$\sigma_R = t \cdot \sum_{j=1}^m V_j$$

Vegyük most tekintetbe a technikai hibát is, oly módon, hogy a hiba a vizsgált időtartam elején és a végén is érvényesüljön! Ha mindkét alkalommal n számú mérési pontunk volt, akkor

$$\sigma_T = 2 \frac{H_T}{\sqrt{n}}$$

A technikai és a reprezentatív hiba gyökjel alatt összegeződik, tehát az eredő hiba:

$$\sigma = t \sqrt{\sigma_T^2 + \sigma_R^2}$$

Tekintettel arra, hogy a gyakorlatban $t = 2$ értékkel szokás számolni, az eredő hiba 95,5%-os valószínűségi szinten:

$$\sigma = 2\sqrt{\sigma_j^2 + \sigma_k^2}$$

Az így számított becslési hibát kell összehasonlítani a még megengedhető hibával. Legyen például V_{is} 10000 m³, legyen $S = 5\%$, azaz 500 m³. Akkor $V_{max} - V_{min}$ m³, tehát a számított térfogat legfeljebb 500 m³-rel lehet több vagy kevesebb.

A feltételrendszer ismeretében a bányavállalkozónak (a hites bányamérő mérései alapján) bizonyítania kell, hogy az általa meghatározott lefejtett térfogat hibája kisebb, vagy legfeljebb annyi, amennyi a megengedhető hiba volt.

A bemutatott számítás szemléltetésére a következő példa szolgál. Tételezzük fel, hogy egy olyan bányáról van szó, ahol a 100 m hosszúságú fejtési homlok mellett a kifejtett mennyiséget 11 db függőleges szelvény felhasználásával számítjuk, azaz 10 db egymáshoz csatlakozó szakasz adja a kitermelt mennyiséget. A homlok-magassága mindenütt 10 m, előrehaladása a vizsgált időszakban ugyancsak 10 m. A homlok dőlésszöge 45 fok. A homlokkal területe minden 10 m-es szakaszon a vizsgált időszak elején és végén egyformán $100\sqrt{2}$ m². Ugyanúgy 10 m-es szakaszra vonatkozóan az alaplap és a fedőlap egyaránt 100 m². A teljes homlok bemérésére 1000 db mérési pontot jelöltek ki. Ebből az adott szakaszok mindegyikére 100 pont jut. A mérési pontsűrűség tehát 0,7 db/m². Az illesztett sík standard hibája 10 cm. A mérőműszer pontossága a legérzékenyebb z koordinátára vonatkozóan 1 cm.

Két határoló függőleges szelvény közötti homlok-szakaszra a következő számításokat végezhetjük el. Vizsgáljuk elsőször a reprezentatív hiba hatását! A kifejtett köztetőmb határoló lapjai összesen

$$\begin{aligned} T_j &= 2(T_{ch} + T_{cl}) = 2L_j \left(\frac{h}{\sin \alpha} + Sz_j \right) = \\ &= 2 \cdot 10 \left(\frac{10}{\sin 45^\circ} + 10 \right) = 200 \left(\frac{2}{\sqrt{2}} + 1 \right) = 483 \text{ m}^2. \end{aligned}$$

$$S_i^* = S_i \cos \alpha = 0,1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{0,1}{\sqrt{2}} = 0,071$$

A hibatérfogat: $V_j = t \cdot T_j \cdot S_i^* = t \cdot 482,84 \cdot 0,071 = 34,28 t$

Számítsuk a technikai hibát! (ugyancsak a 10 m-es szakaszra)

$$\sigma_r = \frac{\mu_r}{\sqrt{n}} = \frac{0,01}{\sqrt{100}} = 0,001$$

A technikai és a reprezentatív hiba a 10 m-es szakaszra a következő:

$$\begin{aligned} \sigma_r &= t \sqrt{\sigma_j^2 + \sigma_h^2} = t \sqrt{\left(\frac{0,01}{\sqrt{100}} \right)^2 + (34,28)^2} = \\ &= t \sqrt{10^{-6} + 117512} = 34,28t \end{aligned}$$

A teljes 100 m-es homlokra vonatkozóan a kifejtett térfogat hibája 68,3%-os valószínűségi szinten ($t=1$):

342 m³. A gyakorlatban használatos 95,5%-os valószínűségi szinten ($t = 2$) a térfogat hibája 684 m³.

A víz alóli kitermelés esete

Általában homok- és kavics-kitermelés esetében fordul elő, hogy a talajvízszint alá menve a bányában tó keletkezik, és a kitermelés ezt követően részben vagy egészben víz alól folytatódik. Ilyen esetekben szükség van a tófenék felmérésére is. A kitermelt mennyiség számításába tehát két tényező szól bele: a bánya, mint topográfiai felület, valamint a víznívó szintjének változása. Legyen a tó vízszintjének magassága a t_1 időpontban z_{t1} , a t_2 időpontban pedig z_{t2} . A vízmélység mérése alapján mindkét időpontban egy topográfiai felület szerkeszthető. Ha $z_{t1} = z_{t2}$, vagyis a tó vízszintje nem változik, akkor a feladat leegyszerűsödik két topográfiai felület különbségképzésére. Javasolható, hogy az első víz alóli kitermelést követő vízszintre számoljunk vissza minden mérést. Jelölje ezt z_{t0} . Ha valamely mérési időpontban (jelölje ezt: z_{ti}) a vízszint alacsonyabb, mint z_{t0} , vagyis $z_{ti} < z_{t0}$, akkor minden mért vízmélység értéket meg kell növelni a $\Delta = z_{t0} - z_{ti}$ különbséggel. Ellenkező esetben Δ -val csökkentendők a mért vízmélység értékek. Az így korrigált mélység adatokkal megszerkesztjük a tófenék topográfiai térképét, amely a tófenék magasságát szemlélteti a Balti-tenger fölötti magassági rendszerben.

Ehhez a szerkesztéshez legegyszerűbb krigelést alkalmazni. A krigelés elvégzésére alkalmas programok megvásárolhatóak a kereskedelemben (pl. SURFER), de az internetről ingyenesen letölthető a SADA. A program a korrigált mérési adatok felhasználásával egy szabályos négyzethálózat sarokpontjaira számítja a becsült mélység adatokat, majd erre izovonalas térképet készít. Két időpontra vonatkozó izovonalas térkép különbsége a két időpont közötti kitermelés vastagsági térképét adja. Ennek az integrálása révén a kitermelt mennyiség egyetlen számként jelentkezik. Természetesen van lehetőség arra is, hogy az így számolt mennyiség hibáját is számítsuk, amely a krigelési hibából vezethető le.

A krigeléssel kapcsolatos modellalkotáshoz szükséges legfontosabb ismereteket a következőkben részletezzük.

A félvariogram mint a krigelt térkép generáló függvénye

A paraméterek valamely h távolságon bekövetkező változékonyságának leírására a félvariogram szolgál. A félvariogram a geostatistika alapfüggvénye, és mint ilyen, egyben a krigelt térkép generáló függvénye is. Jelölje $Z(x)$ és $Z(x+h)$ valamely vizsgált paraméter egymástól h távolságban lévő értékeit. A $Z(x)$ és $Z(x+h)$ értékek különbségeinek szórásnégyzete.

Normális eloszlású paraméter diszkrét mintái esetén, ha az adatpárok száma N , az empirikus félvariogramot a következő „Matheron-féle” algoritmussal számítjuk [1], [3]:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_{i+h})]^2$$

Megjegyezzük, hogy a kereskedelembe kapható számítógépes programok ezt a függvényt utasításra számítják, és azonnal felkínálják az empirikus függvény elméleti függvénnyel való helyettesítésének lehetőségeit is. Ezek közül a számítást végzőnek kell választani. Felkínált lehetőségek közül leginkább használható a lineáris és a szférikus típus. Bár a felajánlottak között konvex és konkáv függvények is megtalálhatók, reális térkép szerkesztéséhez csak konvex függvények alkalmazhatók.

A krigelt térkép előállítás

Az elméleti függvénnyel történt helyettesítés révén ismertté vált mindaz, ami a krigelés elvégzéséhez szükséges. Ezek: a korrigált mérési adatok, a félvariogram matematikai egyenlete, a paraméter hatástávolsága, a félvariogram küszöbszintje. Tekintettel arra, hogy a krigelés csak interpolációra alkalmas, meg kell adni annak a területnek a sarokponti koordinátáit is, amelyen belül kérjük a krigelést elvégezni. A program ezt követően egy sűrű négyzeshálózatra számítja a krigelt értékeket (ezek kíváncsian ki is listázthatók) és rajz formájában a képernyőn vagy plotteren megjeleníthető maga a topográfiai felület, azaz a tófenék izovonalas térképe a mérés időpontjában. Két topográfiai felület különbsége képezhető grafikusan is, de célszerűbb az azonos hálózati sarokpontokra becsült értékek kivonásával a különbségek topográfiai felületét megszerkeszteni. Ennek integrálja a két időpont közötti tófenékről történt kitermelés térfogatát adja.

Ha a krigelési hálózat sarokpontjaiban végezzük el a becsült értékek különbségképzését, és az így kapott számadatok félvariogramját számítjuk, akkor a különbségtérkép közvetlenül is előállítható. Azt, hogy a két lehetőség közül melyiket válasszuk, a megrendelői igény dönti el.

A krigelési hiba

A krigelt érték mellett nagy jelentősége van a krigelés szórásának is. Valamely térfogatra, területre vagy pontra vonatkozóan a krigelés szórásnégyzetét, vagy más néven a becslési szórásnégyzetet a következő összefüggéssel számítjuk:

$$\sigma_e^2 = \sigma_v^2 - \sum_i a_i C_{V,x_i} + \mu$$

Az összefüggésben:

σ_e – a becslés helyére (a V térfogatra, területre vagy pontra) vonatkozó becslési hiba;

σ_v – a minták szórása;

a_i – az adott helyre vonatkozó becslés i -edik súlytényezője;

C_{V,x_i} – az autokovariancia érték a becslési hely és a becslésbe bevont i -edik minta között;

μ – a Lagrange-féle multiplikátor.

Ha feltételezzük, hogy a $\Delta t = t_2 - t_1$ időszak elején és végén azonos pontsűrűséggel végeztük a bemérést, és a felületek változékonysága sem változott, továbbá ha elhanyagoljuk a technikai hibát, akkor a különbségfelület

hibája valamely pontban az időszak elején vagy végén készült topográfia térkép átlagos hibájának kétszerese.

A manuális megoldás

Amennyiben nem rendelkezünk számítógépes (pl. krigelési) programmal, a különböző időpontokban mért mélység-adatok alapján hagyományos (kézi) térkép-szerkesztéssel is meghatározható a tófenék változása, azaz a kitermelt (haszonanyag, ill. haszonanyag + meddő) mennyisége. Ennek ellenére a manuális megoldást általában nem javasoljuk, mert a számításba bevonandó becsült térképezési hiba miatt erősen szubjektív, és állandó vitára adhat okot a vállalkozó és a bányafelügyelet között.

A kitermelt ásványi nyersanyag mennyiségének és a kitermelt mennyiség hibájának számítása, ha nem az egész termelvény haszonanyag

A külfejtésekben kialakuló formák különösen változatosak akkor, ha a kitermelt kőzet nem egésze haszonanyag. Egy ilyenre mutat példát a 7. és a 8. ábra.

Olyan esetekben, ha a kitermelt ásványi nyersanyag nem teljes egészében haszonanyag, további két eset különíthető el egymástól:



7. ábra: Egy díszítő homokkő bánya bányafala



8. ábra: Kártyás homokkő bánya bányafala. A lefejtett részből kézzel válogatják ki a felhasználható homokkő darabokat

– a haszonanyagnak nem minősülő ásványvagyron részek természetes állapotukban eredeti helyükön visszamaradnak a bányában;

– a haszonanyagnak nem minősülő ásványvagyron részeket utólagos kézi vagy gépi szeparációval különítik el, magában a bányában, vagy a bányán kívüli osztályozóban.

A legegyszerűbben kezelhető szituáció az, amikor a haszonanyagnak nem minősülő ásványvagyron részek természetes állapotukban, eredeti helyükön a bányában visszamaradnak. Ilyen esetekben ugyanúgy járunk el, mint a korábbi esetben, hiszen most is igaz, hogy a teljes kitermelt mennyiség haszonanyagként minősül.

Ha a kitermelt mennyiség egy része kézi vagy gépi szelekción esik át és a haszonanyagként nem minősülő meddőt külön deponálják, akkor a depó is felmérés tárgyát képezi. Itt problémát jelenthet az in situ állapotú készlet és a deponált meddő eltérő térfogatsűrűsége.

Hasonló problémával állunk szemben, ha víz alóli kitermelésnél az osztályozás révén a meddőt (pl. agyagot) leválasztják, és külön deponálják.

Víz alóli (például sóder) kitermelés esetén a betelepült agyag in situ elkülönítése általában felszíni szelekcióval (osztályozással) lehetséges. Ebben az esetben nyilvánvaló, hogy a tőfenékről kitermelt mennyiség nem 100%-ban haszonanyag. Az agyagot tehát külön kell deponálni, de ismét jelentkezik a térfogatsúlybeli külön-

ség egyrészt a kétféle ásványi anyag eltérő jellege, másrészt a tömör és laza térfogatra vonatkozó térfogatsúlykülönbség miatt. Megjegyezzük, hogy ma már léteznek olyan vízszint alóli termelési technológiák, melyeknél az agyag (és homok) frakciókimosása a bányatóban, vízszint alatt történik. Ekkor a partra szállított anyag 100%-ban haszonanyag (kavics, sóder).

Összegzés

Továbbra is meggyőződésünk, hogy a jogalkotó hibájából eredő probléma legegyszerűbb megoldása a vonatkozó jogszabály szövegének módosítása. Ha ez nem valósítható meg, akkor javasoljuk, hogy a geodéziai felméréssel meghatározott kitermelt mennyiség még megengedhető hibája ne legyen több 5%-nál.

IRODALOM

- [1] Füst, A.: GEOSTATISZTIKA. Eötvös Kiadó, Budapest, pp 427. (1997)
- [2] Karancsi, Z.: Természetes és antropogén eredetű környezetváltozás a Medves-térség területén. Doktori (PhD) értekezés. Szeged, (26. ábra, 68. old.) (2002)
- [3] Molnár, S. – Füst, A. – Szidarovszky, F. – Molnár, M.: Környezet-informatikai modellek. Szent István Egyetem, Gödöllő (2010)

Prof. Dr. FÜST ANTAL 1963-ban szerzett bányamérnöki oklevelet Miskolcon. Dolgozott üzemi mérnökként, majd tervezőként a bauxitbányászatban, adjunktusként a Miskolci Egyetemen, kutatóként a Központi Bányászati Fejlesztési Intézetben és elnökhelyettesként a Magyar Bányászati Hivatalban. 21 éven át oktatott geostatistikát az ELTE-n, és jelenleg címzetes egyetemi tanárként a környezeti modellek tárgyat oktatja a Szent István Egyetemen, Gödöllőn. Legmagasabb tudományos fokozata: az MTA doktora. Publikációinak száma több mint 400. Rendelkezik vezető bányászati és vezető tervezői, valamint hites bányamérői jogosultsággal.

Dr. FODOR BÉLA okl. bányamérnök 1966-ban végzett az NME Bányamérnöki Karának bányageológusmérnöki szakán Miskolcon. 1966-tól a Fejér megyei Bauxitbánya mélyművelés és külfejtéses bányászatában dolgozott. 1975 és 1992 között a Magyar Alumíniumipari Tröszt, majd a Hungalu Rt. bányászati főgeológusa, földtani-műszaki-gazdasági menedzsere, majd főgeológusa. 1993-tól 2003-ig a Magyar Geológiai Szolgálat Ásványvagyron Nyilvántartási Osztály vezetője. 2003-tól nyugdíjas, egyéni vállalkozó, földtani és bányászati szakértő egy külfejtés felelős műszaki vezetője. 2005-től az Eötvös Loránd Tudományegyetem Alkalmazott- és Környezetföldtani Tanszékén meghívott előadóként az ásványvagyongazdálkodás és -értékelés tantárgyat oktatja.

Nikkel Brazíliában

Az *Anglo American* vállalat 1,9 Mrd dolláros beruházást kezdett 2006-ban Brazíliában a Barro Alto bánya és feldolgozóüzemében, mely 170 km-re északnyugatra van Brazíliavárostól és 150 km-re a vállalat meglévő Codemin üzemétől. A Barro Alto kohóban az első öntést 2011. március végén hajtották végre.

A bánya élettartamát 36 évre tervezik, és ebből 26 éven át mint külfejtéses üzem fog dolgozni. Az eddig feltárt érckészlet 116,2 Mt, mely átlagosan 1,54%-os nikkelt tartalmaz. A kohóüzem 2 db 185 m-es forgó szárítóból és 2 db 83 MW-os elektromos kemencéből áll.

Engineering and Mining Journal 2011. május

Bogdán Kálmán

Ausztrál-kínai közös vállalkozás vasérctermelésre

Az ausztrál *Gindalbie Metals* 64%-os és a kínai *Ansteel* (Kína második legnagyobb acéltermelője) 34%-os részvételével 2011. márciusban megkezdődött az 1,975 Mrd AUD (ausztrál dollár) költségű Karara vasércbánya beruházása. A Karara kitermelhető vasérckészlete 2,5 Mrd t, melynek vastartalma 34,1%. A bányaüzem éves termelése 36 Mt lesz. A vasérc szállításához vasútvonalat is ki kell építeni Karara-Morawa-Geraldton kikötő között (Ny-Ausztrália).

A 30 évre szóló közös vállalkozásban a cégek Északkelet-Kínában megépítenek egy évi 4 Mt kapacitású vasércpellet üzemet is.

Engineering and Mining Journal 2011. április

Bogdán Kálmán

A Tatabányai Szénbányák központi bányamentő állomásának fejlődése megszervezésétől 1999-ig I. rész

PETRICSEK JÓZSEF okl. bányamérnök, mérnök menedzser (Tatabánya)



A szerző, aki 15 évet töltött a mentőállomáson – ebből 10-et vezetőként – a tatabányai bányamentő állomás alapításának 100. évfordulója alkalmából visszatekint az állomás szervezetének, tevékenységének fő állomásaira.

Bevezetés

A szénbányászat hazánkban is, mint annyi más országban igen nehezen és csak alapos szemléletváltozás után indulhatott meg, mert – annak idején – a szén, az új energiahordozó csak igen hosszú idő után tudta kiszorítani az általánosan használt, hagyományosnak számító fát, faszenet. Az ipari forradalom okozta fejlődés következtében az energiaigények rohamosan nőttek, és így 1830 körül az addig lassú fejlődési ütem gyorsabbá vált.

Az 1891. június 9-én Borsod megyében megalakult Magyar Általános Kőszénbánya Részvénytársaság (annak idején használt rövidítés szerint: MÁK) földtani kutatásait fokozatosan kiterjesztette a Dunántúlra is, így a Komárom és Fejér megyék határán lévő területekre és a Vértes hegység lejtőire is.

Vértessomlón ugyan 1780-tól már működtek bányák, de egyre csökkenő ásványvagyonuk miatt 1894-ben megszűntek. Bezárásuk után tovább folytak a kutatások. A kezdeti, nem sok reménnyel kecsegtető fúrások után az 1896. év márciusában a síkvölgyi Esterházy uradalom területén az egyik fúrólyuk 116 méteres mélységben 5,8 m vastag, 5267 kalóriás széntelepet harántolt, majd egy másikkal, 79,1 m mélyen hasonló minőségű, de 7,66 m vastag széntelepet találtak. Több sikeres mélyfúrási adat alapján Felsőgalla, Alsógalla és Bánhida községek hármashatárpontján megkezdtek az I. sz. lejtős akna mélyítését, amely 1896 decemberében elérte a szenet, és külszínre került a tatabányai szénmedence mélyéből származó első csille szén. Ezt követően a MÁK termelésének súlypontja fokozatosan a Dunántúlra helyeződik át.

1895-ből származó adatok alapján a hazánk gazdasági fejlettségéből eredő szénigények 1.300.000 tonnával haladták meg a hazai szénbányászat éves termelését. Ilyen – a szénbányászat szempontjából kedvező – külső okok nagyban elősegítették, hogy a hazai és ezen belül a tatabányai szénbányászat igen kedvező feltételek mellett fejlődhetett. Ennek megfelelően a századfordulóra és az azt követő évekre: az 1902-ben Tatabánya néven önálló községgé alakuló bányatelep lett a hazai szén-

melés központja, amely 1913-ban már több mint kétmillió tonna szenet termelt évente.

A medence szénbányászatának gyors fejlődése miatt a bányászkodás egyre nagyobb mélységek felé haladt. Megnőtt az omlásveszély, a vízveszély, megjelent a metán, s a vastag telepek művelése során emelkedett az öngyulladásból eredő bányatüzek száma, nőtt a baleseti veszély, és ezzel arányban a balesetek és az áldozatok száma is. Az omlás-, a tűz- vagy a gázveszély miatt balesetet szenvedett dolgozók mentése sokszor lehetetlen volt, mert a légzésre alkalmatlan levegőű bányatérsekbe – megfelelő légzőkészülék hiányában – az akkor még spontán módon, a baleset helyszínén toborzott, képzetlen bányamunkások behatolni nem tudtak, illetve speciális életmentési gyakorlat és képzettség hiányában sok esetben maguk is áldozatul estek. Nyilvánvalóvá lettek a bányamentés személyi és technikai feltételeinek hiányosságai, és egyben körvonalazódtak egy ilyen jellegű szolgálat megszervezésének, fenntartásának keretei is.

Már ezt fogalmazták meg a Budapesti Magyar Királyi Bányakapitányság által 1922. március 1-jén kiadott 811. számú „Általános biztonsági szabályzat” X. fejezetének 1. §-ában is, mely szerint „Minden üzemben lévő bányamű köteles mentőállomást létesíteni és megfelelő mentőcsapatot (bányaőrséget) kiképezni és fenntartani.”

A szervezett bányamentés kezdete

Tatabányán – a fenti rendeletet megelőzve – már 1911 előtt is működött bányamentő szolgálat, de szervezetlen formában és technikailag igen alacsony színvonalon. A bányamentő állomás emlékkönyvében már 1910-ből is találunk látogatói bejegyzést:

Gottl. Fritzke, ungar. Ingenieur, aus Borsod
Tatabánya.
1. 5. März 1910.
E. Mildenberg,
Bergingenieur
Steinbach, Ober-Österreich
Paul Lindner,
Leitender Bergmann
Leitender Bergmann

[illegible]

A black and white photograph of a long, single-story wooden building, likely a train car or warehouse, with a gabled roof and multiple windows. Several horse-drawn wagons are lined up in front of the building, and bare trees are visible in the background.

Vicomte F. Frouzi
Prof. a. d. Kaiserl Kyoto Universität, in Kyoto, Japan
京都帝國大學教授
工部省工部局書記官
25. 11. 1912.
東京市丸の内區
March Fuchs.
Finken Burgweg
Liedw. 1912.

Bol'šoj vopros, kogo est' rossisk moshchionnits' lubitel'm.
Kulakov to Tat'abaiya ep'sh vilaj, burs'g' moshchidaj,
socialis' int'el'moznoj a miron' mih'lyj moshchidaj ep'sh.
Tat'abaiya, 1948, novembra P.-dichen. First killed.

A fizikai, kémiai, illetve élettani hatásainál fogva legveszedelmesebb és az egyik leggyakrabban előfor-

duló, a bányalevegőt szennyező gáz, a szén-monoxid munkahelyi „mérésére” 1924-től kezdve melegvérű élő állatokat (kanárimadarat, fehérgeret) használtak. A bányamentő állomáson ekkor külön kanári tenyészet volt, mivel egy-egy bányatűznél több alkalommal is kellett „mérni”. Ezen piciny állatoknak az érverése az emberének többszöröse, így igen hamar és nagyon érzékenyen reagáltak a fojtó, mérgező gázokra.

Bányatűz esetén, felderítéskor az állatokat kis kalitkába zárva, hosszan előretartott rúdon a főte alatt vitték a veszélyes munkahely közelébe. Az állatok a szén-monoxid hatására kimúltak, figyelmeztetve a bányamentőket a továbbhaladás veszélyességére. A kanáritenyészetet 1938-ban lehetett megszüntetni, amikor a Dräger cég szénmonoxid-vizsgáló pumpákat és fiolákat fejlesztett ki. Ezeknél a kézi szivattyú fémből készült. A behelyezett üvegfiolán átszívva a vizsgálandó levegőt, a fiolában lévő reagens elszíneződött. Mivel a fiolák nem voltak kalibrálva, így a szén-monoxid mennyiségét a kézi pumpába beépített és előre színezett mintafiolákkal összehasonlítva lehetett megállapítani (0,01% gyenge világoszöld – 0,5% sötétzöld, barnás elszíneződéssel).

A bányamentő állomás parancsnoka ekkor mindig valamelyik bányaiüzem főmérnöke vagy bányamérnöke volt, aki üzemi teendői mellett intézte a bányamentő állomás ügyeit, irányította tevékenységét. Kifejezetten függetlenített létszám nem volt, kivéve talán azt a két, később három szertárost, akik a mentő- és újraélesztő készülékek és egyéb mentési felszerelések karbantartását, javítását és ellenőrzését végezték, valamint azt a két gépkocsivezetőt, akik 12 órás szolgálatot tartottak. Mivel ekkor a bányamentő állomás egyben tűzoltó állomás is volt, ezért ezek a gépkocsivezetők a tűzoltóautókat is vezették.



2. kép: A '30-as évek tűzoltókocsijai

Minden bányaiüzemben 15-20 bányamentésre kiképzett bányamunkás dolgozott, akiket baj esetén a bányában, munkahelyükön riasztottak. Ezek a munkahelyükről a mentés helyszínére siettek, vagy pedig a Supermagosix bányamentő kocsival átszállították őket abba az üzembe, ahol a baj történt. A bányamentő állomás csak a mentéshez szükséges felszereléseket adta. A bányakapitányság előírásainak megfelelően ezeknek a bányamentőknek minden év tavaszán és őszén 5-5 órás rendszeres ismétlő gyakorlatot, oktatást tartottak.

Bár nem tartozik szorosan a bányamentő állomás történetéhez, mégis érdemes megemlíteni az ekkor in-

duló elsősegélynyújtó tanfolyamokat, mivel ezeket az állomás szervezte, és a kiképzett elsősegélynyújtókat is az állomás tartotta nyilván. A bányakapitányság rendelkezéseinek megfelelően a vállalat orvosai 1926-ban, 1927-ben és 1934-ben elsősegélynyújtó tanfolyamokat tartottak a bányatelep felügyeleti személyzete és a bányamentők részére. Ezeken a tanfolyamokon mintegy 608 főt képeztek ki az elsősegélynyújtási alapismeretekre.

Az eredményes működés elősegítése érdekében 1934-ben bevezették valamennyi aknaüzemben a sebkötöző csomagokat. Ezekkel a bőrből készült és övön vagy vállon hordható táskákkal látták el a bányák felügyeleti személyzetét, és néhol a bányamentőket is.

Ebben az időben a mentő- és tűzoltóállomás parancsnoka *Tilesch Alfréd*, a XII. akna üzemvezetője volt. Helyettese, *ifj. Grósz István* bányamérnök 1935. július 14-én a IX. aknai bányatűz felszámolása közben vesztette életét.

1938-ban a bányamentő állomásnak már 1,5 tonnás Mercedes gépkocsija volt, amelyet kisebb belső átalakítás után alkalmassá tettek a bányamentő felszerelések szállítására. Az állomás épületét korszerűsítették, modern előadótermet, valamint karbantartó műhelyt építettek, a kanáritenyészetet pedig megszüntették.



3. kép: Mentő- és tűzoltóállomás 1938-ban

1939-ben megérkeztek az első Dräger 160/a típusú 2 órás bányamentő készülékek, amelyek fokozatosan kiszorították a régi 1924 mintájúakat. 1946-ban már 41 db ilyen korszerű készüléke volt a bányamentő állomásnak.

A tűzoltóállomás fejlődése a bányamentő állomáshoz képest lassúbb ütemű volt ugyan, de felszerelését és szervezettségét tekintve országos viszonylatban is mindig első helyen állt. Az aktív tűzvédelem technikai oldalának korszerűsítése mellett igen fontos szerepet kapott a megelőző tűzvédelem feltételeinek megteremtése is. A középületeket, üzemhelyeket alapvető tűzoltó felszerelésekkel (tűzcsap, sugárcső, vászontömlő stb.) látták el.

Bár nem a MÁK Rt. tulajdonát képezte, de mégis a bányásztelep tűzvédelméhez szervesen kapcsolódtak a Tatabánya és Bánhida községek által 1930-ban és 1933-ban vásárolt – utcalocsolásra is használható – tűzoltóautók. Ezt a két tűzoltóautót a tűzoltóállomás tűzoltói használták, kezelték, de fenntartásukról az említett községek gondoskodtak.

A további fejlődés a szénbányák államosítása után

A közös mentő- és tűzoltóállomás 1949-ben az államosításkor kettévált. A megalakuló Városi Tűzoltóság személyi és technikai alapját végső soron a tűzoltóállomás képezte.

11 hivatásos és 39 fizetett gyári tűzoltó mellett 4 db Teidloff-Dittrich tűzoltóautó, 1 db tutógénes haboltókocsi, 1 db 5 m³-es tartályú Rába tűzoltó locsolókocsi, és 1-1 db 1600 l/min teljesítményű, 0,5 MPa nyomású, illetve 1000 l/min teljesítményű, 1,0 MPa nyomású tűzoltófecskendős szivattyú állt a fiatal, városi tűzoltószervezet rendelkezésére.

A szétválás időszakában György István okl. bányamérnök volt az állomás vezetője, majd őt 1950 és 1952 között Mátrai Árpád okl. bányamérnök követte.

Ezekben az években több olyan bányaszerencsétlenség következett be – és nemcsak vállalatunk, hanem más szénbányászati vállalatok üremeiben is –, amelyek egyre inkább a bányamentés, a bányamentő szolgálat szervezeti és műszaki fejlesztését sürgették és indokolták.

1950. december 30-án az éjszakai műszakban robbantási munkák közben sújtólég-, majd szénporrobbanás következett be a XII-es aknaüzem egyik kamrafejtésében. Emiatt 81 bányász veszítette életét, többségében szénmonoxid-mérgezés következtében, mivel ekkor CO-szűrős menekülőkészülék még nem volt. Függetlenített bányamentők hiányában pedig csak órák múlva lehetett a szellőztetést helyreállítani.

1951-ben a somsályi vízbetöréshez kérték a tatabányai bányamentő szolgálat segítségét. 1952. december 16-án a szuhakállói vízbetörés alkalmával ismét a tatabányai bányamentők segédkeztek és voltak a felderítésben, mentésben az elsők.

Ezen nagyszabású mentési munkák során egyre inkább bebizonyosodott, hogy célszerű olyan – csak a bányamentéssel foglalkozó – szervezetet kialakítani és állandó készenlétben tartani, amely nemcsak a szükséges műszaki eszközt, hanem riasztás esetén a nagy tapasztalattal rendelkező és a bányamentéssel hivatásszerűen foglalkozó bányamentő csapatot is rövid idő alatt a szerencsétlenség színhelyére tud szállítani.

Így Tatabányán 1953-tól indult meg a függetlenített bányamentők szervezése. Vállalatunknál az évi tüzesetek száma 200-250 körül mozgott, s nem volt ritka az a nap, amikor 3-4 riasztást is kapott a bányamentő állomás. 1951. július 29-én Solymos János bányamester, 1953. október 17-én pedig Bukovszki János lőmester halt meg bányamentési munka közben. A két ember tragédiája és a gyakori bevetés ténye élenként élte az emberek tudatában, megnehezítve a szervezést, hiszen ebben az időben a bányamentők munkája szinte kizárólag a katasztrófa-helyzetek elhárításából, vagy ha erre már nem volt lehetőség, azok következményeinek felszámolásából állt.

A nehézségek ellenére az 1954-es esztendő fordulatot hozott a medence bányamentő szolgálatának történetében. Megalakult az első függetlenített bányamentő csapat. A csapat 24 bányamentőből állt, amely három, 8 fő bányamentőből álló osztagból, és ezeken belül 4-4 fő ra-

jokból tevődött össze. A rajok élére egy-egy rajparancsnokot jelöltek ki, akiknek koruknál, tapasztalatuknál, megfontoltságuknál fogva a raj tagjai előtt különös tekintélyük volt. Ezek a függetlenített bányamentők a központi bányamentő állomáson 24 órás szolgálatot tartottak. A szolgálatot követően 24 órás, teljes pihenőt élveztek, majd ezt követte a lakáson töltött 24 órás riadókészültség. A riadókészültség ideje alatt szeszes italt nem fogyaszthattak, lakásukat csak írásban kért és engedélyezett esetekben, csak meghatározott ideig hagyhatták el.

A központi bányamentő állomás nem önálló üzemként működött, hanem szervezetileg a tatabányai Szállítási Üzemekhez tartozott. Az állomás létszáma ekkor, a 24 fős bányamentő csapaton kívül, 6 fő gépkocsivezetőszertárosból (szakonként 2-2 fő), 2 fő karbantartóból és 1 fő laboratóriumi dolgozóból állt.

A bányamentő állomás műszaki felszerelésének színvonala az akkori hazai viszonyokat tekintve kiemelkedő volt. Az 1953-ban kapott Csepel teherautót megfelelő átalakítással alkalmassá tették mind a bányamentők, mind pedig a bányamentési felszerelések szállítására. A riadógépkocsiban 12 db Dräger 160/a mintájú 2 órás bányamentő készülék, 36 db oxigénpalack, 36 db lúgoszelence, 100 m vászontömlő, 2 db Pulmotor, 1 db RZ 15 bányamentőkészülék-ellenőrző műszer, 2 db tömlős bányamentő készülék kapott helyet az egyéb mentési felszerelések mellett. Az eddigi kézi oxigénátöltő szivattyú helyébe 1954-ben 2 db villamos meghajtású gépi áttöltő szivattyú került.

Még 1954 őszén megjelentek a gázvizsgáló csövecskék, amelyek már nem csak a szén-monoxid, hanem különböző bánya- és egyéb gázok mérésére is alkalmasak voltak. Új és nagyon fontos jellemzője volt ezeknek a fioláknak, hogy a gázkoncentráció függvényében voltak kalibrálva, így az eddig alkalmazott bizonytalan – színösszehasonlításon alapuló – mérési módszerrel fel lehetett hagyni.

Még ebben az évben megalakult a bányamentő állomás gázelemző laboratóriuma, ahol korszerű berendezésekkel megkezdték a bányauzemek légmintáinak elemzését.

Ebben az időszakban a bányamentők vezetője, egyben a mentőparancsnok a vállalat részéről megbízott főmérnök volt. 1955-ig Solymos Mihály okl. bányamérnök, majd 1956-ig Seyfried Gyula okl. bányamérnök.

1955-ben az állomás 2 db Skoda furgont kapott, 1957-ben egy újabb Csepel gépkocsit alakítottak át riadógépkocsivá, és ezzel egyidőben a bányamentők létszámát 28 főre emelték.

A bányamentő állomás 1911-ben létesített régi épületének pincéjében kialakított – ma is meglévő – gyakorlótárolóját kibővítették, így a bevetésektől függetlenül lehetővé vált a gyakoroltatás. Újabb BG 160/a típusú bányamentő készülékek beszerzésével a készülékállomány 1958-ban már 51 db-ra nőtt.

Oroszlányban 1945 előtt nem volt külön bányamentő állomás, mivel az aknaüzemek Tatabányához tartoztak. 1948-ban az oroszlányi XVII-es aknán bekövetkezett sújtólégrobbanás után kezdődött meg az oroszlányi

készenléti állomás és szertár mentési felszerelésének fokozatos bővítése. 1956-ban az oroszlányi bányák leváltak, és az önálló vállalat létrejöttével a bányamentő szolgálat is függetlenné vált. Így a tatabányai bányamentő állomásnak már valóban csak a helyi bányázásokat kellett kiszolgálnia. 1956-tól az Országos Mentőszolgálat költözött az állomás mellé, természetesen szervezetileg teljesen különálló, független módon.



4. kép: A bányamentő állomás 1956-ban

A szénmedence vastagtelepes aknaüzemei közül több olyan volt, így például a VI., VIII., X., XI. és XIV. akna, ahol igen gyakoriak voltak a tüzesetek. A tüzesetek gyakorisága összefüggésbe hozható a kezdetleges termelési technológiával, a nem megfelelő szellőztetéssel, illetve a technológiai fegyelem hiányával. Az akna-közi területek leművelésével, a tökéletlen tömedékeléssel, a fenntartási munka és a megelőzés elhanyagolásával az öngyulladásos tüzek keletkezését tekintve igen kedvező feltételek jöttek létre. Mindezeket fokozta a néha irreális tervek teljesítésére és a fogyasztói igények fokozott kielégítésére való törekvés.

A tüzesetek gyakoriságára jellemző, hogy az évi bányatüzesetek száma éveken keresztül 200 fölött volt, a szénbányászat összes tüzesetének 60-80%-a Tatabányán keletkezett. Így 1956-ban 217; 1957-ben 232; 1958-ban 219; 1959-ben 249 bányatűz felszámolását kellett elvégezni. Igen tekintélyes volt az új tüzesetnek számító, de szakszerűtlen felszámolás miatt újraéledt bányatüzek száma is.

A gyakori bányatüzek alkalmával sok esetben kellett bányászokat kimenteni szén-monoxidból vagy füstből. A bányamentők így 1955-1959 között az életmentési riasztások során 113 embert mentettek ki a bányatűz által veszélyeztetett zónából, míg ez idő alatt omlásból csak 17 bányászt.

A központi bányamentő állomás önálló üzemként végzett munkája

1960-ban a központi bányamentő állomás önálló üzemmé vált. Vezetésével az állomás történetében először – Vávra Imre okl. bányamérnök személyében – függetlenített mentőparancsnokot bíztak meg, aki egyben az üzem üzemvezető főmérnöke is volt.

Ezzel egyidőben a bányamentők létszámát 33-ra, majd 39-re emelték, műszakonként 1-1 fő, illetve később 2-2 fő műszaki állományú, bányatechnikai végzettségű osztágyparancsnok-főaknásszal. A bányamentő állomáson állandó, bányamentő vizsgával rendelkező, bányamentő készülékek használatára kiképzett orvos volt szolgálatban. Ezek az orvosok – életmentésre történő riasztás esetén – a rajjal, osztágyal vonultak ki a segítségnyújtás helyszínére. A helyszíni sürgősségi ellátás után a sérültet a külszínen átadták az Országos Mentőszolgálat időközben riasztott mentőtisztjeinek.

Az Országos Mentőszolgálat – 4 év után – még ebben az évben elköltözött, így a bányamentő szolgálat valamennyi épületet birtokba vehette.

1960 előtt a vállalat bányamentőinek oktatását az aknaüzemekenél végezték negyedévenként úgy, hogy a mentőparancsnok vagy helyettese az oktatáshoz szükséges felszereléseket gépkocsira rakatta, és az üzemi felolvasóban vagy a kultúrteremben tartott 1-2 órás elméleti és gyakorlati oktatás után az üzem udvarán készülékes menetgyakorlatot végeztetett. 1960 után az oktatás módját átszervezték. Az oktatást központosan a bányamentő állomás előadótermében, a hét előre kijelölt napjain tartották. A hatékonyság nagymértékben nőtt, mivel egyrészt több olyan felszereléshez is hozzá lehetett jutni, kézbe lehetett venni, adni, amelyeket szállítani nem lehetett, másrészt az épület alatti gyakorlótáróban füstgyakorlatot is lehetett tartani.

Az elméleti és gyakorlati oktatásokon negyedévenként egy alkalommal kellett az üzemi bányamentőknek részt venni. Az oktatásnak ez az intenzív módja a gyakori tüzek miatt igen időszerrű és indokolt volt, hiszen az önálló üzemmé válást megelőző évben, 1959. év IV. negyedévében keletkezett 59 bányatűz elfojtására 15.697 bevetési órát kellett bányamentőinknek fordítani. Ebből 2.485 órát oxigénes, 3.207 órát pedig sűrített levegős, tömlős bányamentő készülékben teljesítettek. Az oktatások elsősorban a készülékek alapos ismeretére szorítkoztak, de egyre nagyobb szerepet kapott a megelőzés, a bányatüzek keletkezésének, felderítésének ismerete, feladata.

Az oktatás és szervezethez hatékonyságát a bányatüzek számának 1960-tól kezdődő rohamos csökkenése bizonyítja.



1. ábra: Bányatüzek alakulása 1959-1980

A bányatüzek műszeres előrejelzésének lehetőségét először 1964-ben teremtettük meg, egy nyugatnémet gyártmányú URAS típusú műszer beszerzésével. A folyamatosan mérő műszert a VI-os légakna szívótorkába építettük be. A sikeres kísérletek után egymást követték a hasonló funkciójú műszerek. 1965-ben a X-es légaknát Wösthoff gyártmányú, majd 1965 végén, illetve 1966 elején a XI-es és XII-es aknákat az ugyancsak nyugatnémet MAIHAK cég UNOR-1 típusú, 1 ppm (0,0001 tf%) pontosságú műszereivel szereltük fel. A megfelelő riasztási szint megállapításával a bányamentő állomás az üzemeknél előbb értesült egy-egy tűzesetről. Mindezek együttes eredményeképpen a tűzesetek száma 1968-ra már 8-ra esett vissza.

1965-ben megjelent a Dräger cég BG 174 típusú bányamentő készüléke, amely amellet, hogy kétszeres (4 órás) használati időt biztosított, még tömege is csaknem 8 kg-mal volt kisebb a BG 160/a mintájú elődjénél. Ettől az időtől fogva fokozatosan vásároltuk ezeket a készülékeket, majd 1970-ben, a típusengedély megszerzését követően – az országban elsőként – használatba is vettük azokat.

1965-ben átépítettük az állomás épületét. A homlokzat azóta lényegesen nem változott.



5. kép: Vértanúk terei felújított épület

1966-ban megkezdtük a központi bányamentő állomáson az URH hálózat fokozatos kiépítését az évekig használatban lévő STORNO gyártmányú, dán berendezésekkel. A több pár kézi készülék mellett URH adóvevővel láttuk el a riadó- és futárkocsikat. A riasztást végző diszpécser így folyamatosan – a kivonulás ideje alatt is – tudta informálni a riasztott rajt, osztagot a bekövetkezett esemény körülményeiről, a veszélybe jutottak számáról és az esetleges különleges célú mentési felszerelések szükségességéről.

A hatékonyság növelésével a bevetések egyre csökkentek, ezért a figyelem – a személyi állomány ültöképességének fenntartása érdekében – fokozatosan a bányamentők kondíciójának megőrzése, illetve ellenőrzésének lehetősége felé terelődött. A terheléses vizsgálatokat 1965. január 1-jével vezettük be a központi bányamentő állomáson. Kezdetben saját tervezésű és kialakítású gumiszalagos taposóhídon végeztük a terheléses méréseket. A szalag sebessége 2,04; 3,17; 4,98; és 7,55 km/h-ás lépcsőkben, dőlésszöge pedig 0-20° között, szakaszosan volt állítható. Kiegészítő egységként 1970-ben nyolccsatornás Mingográf típusú pontíró



6. kép: Teljesítménymérő labor

12,5 W-os lépcsőkben, 425 W-ig folyamatosan lehetett emelni. A berendezés automatikája révén biztosítva volt, hogy az elektronikus úton fékezett pedál 45-70 ford/min fordulatszám-tartományban történő forgatása mellett a terhelés állandó marad.

A taposóhídon a szalagsebességet 0-20 km/h között, a dőlésszöget 0-50% (0-26,5°) között, „menet” közben, mérés közben is folyamatosan lehetett változtatni. Ezekkel – laborkörülmények között – modellezhető, imitálható volt a riasztástól a helyszínre érkezés, az ott végzett „mentési munka”, valamint a visszatérés, adott bányamentőre gyakorolt terhelés élettani hatása.

A berendezésekhez folyamatosan vásároltuk a célnak legjobban megfelelő műszerblokkokat, amelyekkel a mérések alatt figyelemmel kísérhettük és mérhettük a teljesítőképességgel összefüggő lényeges élettani paramétereket, mint pl.: O₂-felhasználást, CO₂-terhelést, RQ-t, pulzust, testhőmérsékletet, EKG-t és más, a bányamentő orvos szempontjából fontos paramétert. A mért értékeket a gép egy Olivetti gyártmányú számítógépegységbe továbbította, amely elvégezte a mágneskártyákkal előre beprogramozott műveleteket. A kapott eredményeket az EDITOR 4 ST típusú elektromos írógéppel, 30 másodpercenként, automatikusan kiíratta. Fontos szempontnak tartottuk, hogy egy-egy bányamentő rajba közel azonos oxigénfogyasztású, azonos élettani paraméterekkel rendelkező bányamentő kerüljön. A teljesítménymérő laboratórium felszerelésének az akkori értéke meghaladta az 5 M Ft-ot.

Ebben a laboratóriumban végezték a bányamentő tanfolyamokra kijelölt dolgozók előzetes alkalmassági vizsgálatait, a függetlenített bányamentők negyedévenkénti kondícióellenőrzési méréseit, továbbá a konkrét panasz esetén ellenőrző vizsgálatra küldött üzemi bányamentők terheléses vizsgálatait. De itt és ezekkel a berendezésekkel próbáltuk ki az országba behozott, elterjeszteni kívánt, de típusengedéllyel még nem rendelkező menekülőkészülékeket (POG 4K, SZPP-2, SSZ 7-M stb.) és ezek élettani hatásait is. A menekülőkészülékeket bányabeli viszonyok között is kipróbáltuk, és a két eredményt összevetve döntött az OBF a készülékek behozataláról.

műszert csatoltunk hozzá, amely regisztrálta a pulzus- és légzésszámot, a testhőmérsékletet, és rögzítette az EKG-t és a spirogrammot.

1971-ben a nyugatnémet Erich Jäger cég által gyártott, Pneumotest típusú kerékpárergométert, majd 1972-ben egy korszerű, gyári, gumiszalagos taposóhidat vásároltunk. A kerékpárergométeren a pedálterhelést



2. ábra: A gyakorlótáró kiterített metszete

1971. december 4-én és 1972. március 9-én a XII/a. aknában (kábelkötés felrobbanása), majd 1972. szeptember 28-án a komlói Kossuth Bányáüzemben (tengelykapcsoló-tűz), 1973. június 20-án ugyancsak a komlói Kossuth Bányáüzemben (fő léggurítói kábelrobbanás) exogén eredetű bányatüzek keletkeztek. A XII/a aknai tűz nem követelt áldozatokat, míg Komlón 7 fő, illetve 3 fő halt meg.

Az események hatására a Minisztertanács – az OBF-en keresztül – elrendelte a bányamentő szolgálatok technikai színvonalának emelését, különös tekintettel a tűzvédelmi prevencióra. A vállalatoknak „Tűzvédelmi Anyagi Műszaki Terv”-et kellett készíteni kifejezetten tűzvédelmi célokra. Ennek megfelelően az üzemek lecserélték az éghető anyagú kábeleket, gumiszalagokat (kb. 256 Mft).

A bányamentő állomások is több évre szóló fejlesztési tervet készítettek. Összességében 900 Mft támogatásban részesült a bányászat. Az OBF elrendelte – fokozottan tűzveszélyes, illetve exogén tüzek keletkezése tekintetében potenciális veszélyt jelentő bányákban (pl.: tatabányai vízaknák) – a vegyi oxigénes, ill. palackos menekülőkészülékek használatát.

1973 decemberében jelentős létesítménnyel bővül a központi bányamentő állomás. A régi gyakorlótáró helyett felépült az új, modern technikával felszerelt, és a hatósági előírásoknak minden tekintetben megfelelő gyakorlótáró, amely az egysíntes épület földszintjén helyezkedett el a karbantartó műhellyel és a parancsnoki kocsik garázsával együtt. Az emeleti részen orvosi rendelő, teljesítménymérő, munkaléktani laboratórium, 40 fős előadóterem, készüléktároló és -mosó kapott helyet. A gyakorlatra érkező vagy kiképzés alatt álló bányamentőknek fekete-fehér öltöző és zuhanyozó állt rendelkezésükre.

Ez a gyakorlótáró (2. ábra) egy 205 m hosszú kényszerpálya volt, mely teljes egészében fűthető – a teljes tárot kaloriferekkel fűtöttük, a helyi hőmérsékletcsúcsokat TAIFUN hőlégfűvőkkel állítottuk elő – és füsttel telíthető, sűrített levegő és hideg-meleg víz porlasztásával párasítható, egy percen belül kiszellőztethető volt. A táro belső kiképzését, beacsolását – *Petricsek József* okl. bányamérnök tervei alapján – a központi bányamentő állomás bányamentői végezték. A gyakorlótáróban alacsony, szűk vágatok, siklók, ereszkék voltak, de kiépítettünk egy vaslétrával ellátott, 10 m magas függőleges aknát és egy 10 m hosszú, 700 mm átmérőjű mázsocsövet is.

A gyakorlatvezető mentőparancsnok vagy helyettese a kezelőpult mellől ipari TV-kamerákkal, illetve légtömör, páramentesített ablakokon keresztül figyelhette a gyakorlatot. A kezelőpulton folyamatosan figyelemmel kísérhetők, regisztrálhatók voltak a táro klíma-



7. kép: A központi bányamentő állomás új épülete

paraméterei, a levegő szénmonoxid-tartalma, a bányamentők erőgépeken végzett munkája. A táro kritikus, magas hőmérsékletre beállított helyein voltak a TV-kamerák. Ezekre a helyekre – ellenőrzésképpen – MAVOX hangosan beszélő egységeket is telepítettünk. Valamennyi – gyakorlatot végző – függetlenített bányamentő fluoresszkáló számokkal ellátott bányamentő készüléket és beszélő membránnal ellátott Dräger PANORAMA NOVA álarcot viselt. Gyakorlat közben, a kritikus helyeken való áthaladásakor, a MAVOX-on be kellett jelentkeznie a gyakorlatvezetőnél. A bányamentőknek megfelelő azonosítószámokat a kamera mutatta.

Az üzemi bányamentők félévenként egy-egy alkalommal végeztek 2 órás készülékes füstgyakorlatot. A külszíni menetgyakorlat az új gyakorlótároló megépülésével Tatabányán megszűnt. A függetlenített bányamentőknek a megemelt követelmények mellett havonta egy alkalommal kellett a készülékes füstgyakorlatokat elvégezniük. De itt gyakorlatozott az ország valamennyi tűzoltóságának parancsnoki állománya, valamint itt képeztük ki a KÉV METRÓ mentőcsapatait is.

A Tatabányai Szénbányák a központi források megnyitását (1976) megelőzően már ebben az időszakban beszerezte a svéd SKUM cég Meteor Hi Ex-250 Sap-Be típusú könnyűhab generátorait, amelyek 1 liter vízből és habképző anyagból 950 liter habot állítottak elő, és teljesítményük 250 m³/perc volt, valamint kidolgozta az exogén tüzek oltására szolgáló habdugós tűzoltás technológiáját. Ugyancsak ekkor került sor a főleg fejtési

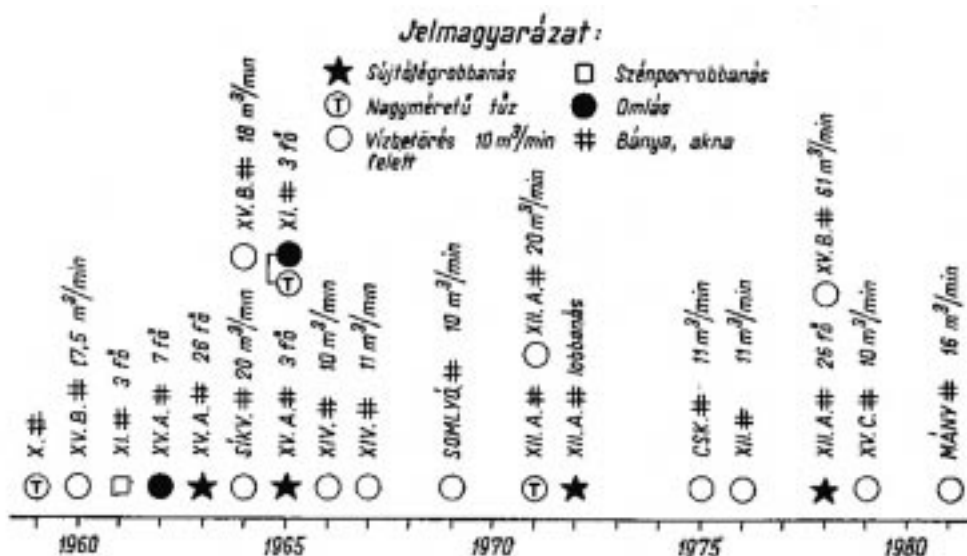
omladékban kialakult endogén tüzek felszámolásához nagy sikerrel használt, magyar fejlesztésű (Mecseki Szénbányák), sűrített levegős fúvókákkal működő, HF 320 középhab-generátorok beszerzésére is.

Országsszerte tipizálták a GAZ-66 alvázra szerelt, benzines bányamentő riadó-kocsikat a régi, dieseles Csepel D-344 kocsik helyett.

Ekkor szereztük be hő- és lángálló ruháinkat, AMBU gyártmányú orvosi készenléti táskáinkat, elsősegélynyújtás-oktatáshoz REUSCI Anne próbababát, sebkezelő készletet, sújtólégbiztos kézi szerszámainkat (SPITZNAS lánc- és fémfűrés), világítótesteinket (Mitralux), föld alatti URH-s hírközlő eszközeinket (STORNO), felfújható gátjainkat, keményhab-előállító berendezéseinket (MONARK szivattyú és Isoschaum hab, PUR-hab pisztoly), pneumatikus emelőpárnáinkat, kisméretű, nagy teherbírású hidraulikus hengereinket, vágó-, gyorszáró eszközeinket, SEBA Dynatronic AO 82-es akusztikus személykeresőt stb.

Ebben az időszakban kezdtük meg a kísérleteket az omlás alá került dolgozók helyének meghatározására szolgáló, a fejlámpa akkumulátorába épített oszcillátorokkal. Foglalkoztunk a létszámnnyilvántartó rendszerek hatásosságának vizsgálatával.

Az állomás 1959-1981 közötti mentési tevékenységét (bevetéseket) a 3. ábra mutatja.



3. ábra: A mentési tevékenység 1959-1981

PETRICSEK JÓZSEF okl. bányamérnök (1969 NME Miskolc), mérnök-menedzser (1995 Miskolci Egyetem), belső auditor (1999) 1969-ben a Tatabányai Bányák Vállalat XV/a aknáján kezdte szakmai pályafutását. 1973-tól a Központi Bányamentő Állomáson teljesített szolgálatot bányamentési csoportvezető, mentőcsapat-parancsnok, ill. -helyettes, felelős műszaki vezető, ill. helyettes munkakörökben. 1979-től a mentőállomás parancsnoka 1988-ig. 1988-tól 1991 végéig a Mányi Bányaüzem igazgatója/vezetője. 1992-93-ban a vállalkozásfejlesztési osztály vezetője, ill. brikettgyártási igazgató, majd a Carbon Közraktár Kft. ügyvezetője 1995-ig. 1995-2002 között az Észak-dunántúli Bányavagyon-hasznosító Rt. fióktelep-vezetője, miközben néhány más vezetői megbízást is teljesít. Ezután a TURUL Mozi Kft., majd a SPORT Kht. ügyvezető igazgatója 2008-ig.

A Bányamérő Továbbképző és Tapasztalatcsere rendezvények története

1. rész: az első 25 rendezvény

DR. HAVASI ISTVÁN okl. bányamérnök, tszv. egyetemi docens, Miskolci Egyetem, Geodéziai és Bányaméréstani Tanszék



Az OMBKE Bányamérő Szakcsoportja 2011. június 8-10. között Sopronban tartotta meg az 50. Jubileumi Bányamérő Továbbképző és Tapasztalatcsere rendezvényét. E jeles esemény szolgált alapul arra, hogy az előző konferenciák kiadványait összegyűjtsem, majd pedig e BKL cikk és egy következő keretében azok tömör szakmai méltatására is vállalkozzam. A tanulmány a bevezető részt követően áttekintí a Bányamérő Szakcsoport tevékenységét az első 25 Bányamérő Továbbképző és Tapasztalatcsere (továbbiakban BTT) rendezvényei alapján.

Bevezetés

A bányamérő szakemberek határon belüli együttműködése iránti igény az OMBKE Bányászati Szakosztályán belül 1966. elején először létrehozta a bányamérő munkabizottságot, amely aztán később, az 1970-es évek második felétől már a mai elnevezéssel, azaz mint Bányamérő Szakcsoport működött.

A hazai bányamérő szakemberek tapasztalatainak kicserélése, egymás és a közeli szakmai területek képviselőinek, szakértőinek megismerése és a szakmai, baráti kapcsolatok ápolása iránti fokozódó igény már a szakcsoport hivatalos megalakulását jóval megelőzően, Pécsen, 1963-ban elindította a *Bányamérő Továbbképző és Tapasztalatcsere* rendezvények sorát (BTT). Az is igaz, hogy kezdetben a BTT-t a szakcsoport még nem sorszámozta, csak 1977-től visszamenőleg, sőt azok megnevezése is igen változatos volt. Az 1976-ban bevezetett mai nevet (BTT) megelőzően előfordultak még: bányamérő konferencia, országos bányamérő konferencia, bányamérési ankét és a tapasztalatcsere és továbbképző elnevezések is [1]. Ezeket az eseményeket általában éves gyakorisággal rendezték. Ez alól kivételt csupán a kezdeti időszak két éve (1969 és 1972) jelentett, amikor is évente több konferencia is volt. 1986-ban a 25. BTT-t (Veszprém/Alsóörs) a Veszprémi Szénbányák szervezte meg. A továbbiakban – tekintettel a cikk terjedelmi kíváncságra is – most csak az első 25 BTT ismertetésével kívánok foglalkozni. Az azt követő 25 rendezvény (1987-2011. évek) szakmai értékelését majd egy következő cikkben tervezem elvégezni.

Az első 25 BTT rendezvény rövid áttekintése

A rövid bevezető részt követően az alábbiakban foglalom össze az 1963-1986. évek közötti BTT rendezvények (25 darab) néhány fontosabb adatát [1], [2], [3], [4].

Tekintettel a rendezvények konferencia kiadványai között közölt anyagok jelentős terjedelmére, a továbbiakban szakmai témaköröket alakítottam ki, amelyek nagyjából megfelelnek a Nemzetközi Bányamérő Egyesület

(ISM) munkabizottságai (1-6.) témáinak, ill. egy további az ezekbe be nem sorolhatóknak:

1. Szakmatörténet, oktatás, jog, minőségbiztosítás.
2. Ásványi nyersanyagok geometrizálása, matematikai eljárások a bányászatban.
3. Mérőműszerek, mérési módszerek, számítástechnika és térképezés, bányászati térinformatika.
4. Kőzetmozgás, bányakár.
5. Bányászat és környezete.
6. Bányászati területek utóhasznosítási problémái.
7. Egyéb.

I. BTT (Pécs, 1963)

A konferenciát a Mecseki Ércbányászati Vállalat (MÉV) rendezte. A kerettéma a következő volt: „Mérési feladatok az uránércbányászatban”. Kiadvány az előadásokról sajnos nem készült.

II. BTT (Pécs, 1965)

A rendezvényt a Pécsi és Komlói Szénbányák szervezte. A találkozó kerettémája: „Kőzetmozgásmérés, bányakár” volt. Kiadvány az ott elhangzott előadásokról nincs.

III. BTT (Tatabánya, 1966)

A konferenciát a Tatabányai Szénbányák rendezte. A szakmai esemény hivatalos elnevezése Országos Bányamérő Konferencia volt. Kerettémája pedig a következő volt: „Giroteodolit és bányakár”. A rendezvény előadásainak a fele a kerettémához illeszkedik. A kiadványban megjelent tanulmányok száma: 4, a 3. témakörhöz 2 előadás, a 4.-hez szintén 2 előadás társítható. E helyszínen például *Czuczor Ernő* – a kerettémának megfelelően – a giroteodolitok fejlődését mutatta be.

IV. BTT (Veszprém, 1967)

A rendezvényt a Középdunántúli Szénbányák szervezte. A találkozó kerettémája: „Bányakár és épületmegerősítés” volt. A találkozó előadásairól kiadvány sajnos nem készült.

V. BTT (Oroszlány, 1969)

A konferenciát az Oroszlányi Szénbányák rendezte. A szakmai esemény hivatalos elnevezése akkor is Országos Bányamérő Konferencia volt. A kerettéma a következő volt: „Giroteodolit gyakorlati alkalmazása a bá-

nyászatban”. A publikált előadások mindegyike a kerettémához illeszkedik. A kiadvány (már 1968-ban megjelent) tanulmányainak száma: 12, az összes prezentáció a 3. témakörhöz sorolható be. Az előadók között szerepelt például *Pusztai Ferenc*, aki előadásában a giroteodolitok fejlesztési irányával és lehetőségeivel foglalkozott és *dr. Halmos Ferenc*, aki pedig a giroteodolitok célszerű alkalmazását vizsgálta külszíni és bányabeli tájékoztató mérésnél.

VI. BTT (Miskolc, 1969)

A rendezvényt a Borsodi Szénbányák szervezte. A találkozó kerettémája: „Mérési feladatok és térképezés” volt. Kiadvány az ott elhangzott előadásokról nincs.

VII. BTT (Dorog, 1969)

A konferenciát a Dorogi Szénbányák rendezte. A kerettéma a következő volt: „Geofizika és bányamérés kapcsolata”. A találkozó előadásairól kiadvány sajnos nem készült.

VIII. BTT (Ózd, 1970)

A rendezvényt az Ózdvídedi Szénbányák szervezte. A találkozó kerettémája: „Mérési feladatok és a giroteodolit” volt. Kiadvány az ott elhangzott előadásokról nincs.

IX. BTT (Salgótarján, 1971)

A konferenciát a Nógrádi Szénbányák rendezte. A kerettéma a következő volt: „Bányakártalanítás és nem bányamérési feladatok”. A találkozó előadásairól kiadvány sajnos nem készült.

X. BTT (Budapest, 1972)

A rendezvényt az OMBKE bányamérő szakcsoport szervezte. A kiadványban 12 magyar előadás anyaga szerepel. Az összes prezentációt tekintve a 1. témakörbe 1 előadás, a 2.-ba 2, a 3.-ba 2, a 4.-be 5, a 7. témakörbe pedig 2 előadás tartozik. Az előadók közül kiemelném például *dr. Hoványi Lehel*, *dr. Milasovszky Bélát* és *dr. Kolozsvári Gábort*, akik az önálló bányászati hálózatok fejlesztésének néhány kérdésével foglalkoztak, továbbá *dr. Tárczy-Hornoch Antalt*, aki a magyar bányamérés történetéről beszélt.

XI. BTT (Balatonfüred, 1972)

A konferenciát az OMBKE és a Középdunántúli Szénbányák rendezte. A kerettéma a következő volt: „Bányamérés és a térinformatika”. A szakmai eseményről kiadvány készült ugyan, de minden erőfeszitésem ellenére sem tudtam hozzájutni. Ezért az itt ismertetett publikációkat az összeállított statisztikák nem tartalmazzák.

XII. BTT (Szeged, 1973)

A rendezvényt az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt (OKGT) szervezte. A szakmai esemény hivatalos elnevezése: Országos Bányamérő Konferencia. A találkozó kerettémája: „Geodéziai és bányamérési feladatok a kőolaj- és földgáziparban” volt. A kiadványban 3 előadás anyaga szerepel. A kerettémához az ismertetett anyagok kétharmada tartozik. Az összes prezentációt tekintve az 1. témakörbe 1 előadás, a 3.-ba pedig 2 előadás tartozik. Az előadók közül kiragadnám például *Wlassics Juditot* és *Rózsa Gábort*, akik 108 oldalas tanulmányukban az elektronikus számítógép alkalmazásával

foglalkoztak a szénhidrogén-ipari bányamérő gyakorlatban.

XIII. BTT (Rudabánya, 1974)

A konferenciát az Országos Érc- és Ásványbányák (OÉÁ) rendezte. A szakmai esemény hivatalos elnevezése: Bányamérési Ankt. A kerettéma a következő volt: „Ércbányászat bányamérési problémái”. A kiadvány (önálló füzetek) tanulmányainak több mint 1/3-a illeszkedik a kerettémához. A kiadvány tanulmányainak száma: 8. Figyelembe véve a besoroláshoz használt témákat a 2. témakörhöz 2 előadás, a 3.-hoz 5, a 7. témakörhöz pedig 1 előadás társítható. Az előadók közül példaként megemlítem *Jobb Józsefet*, aki a lézeres mérésekkel szerzett tapasztalatokat ismertette a MÉV-nél, továbbá *dr. Rozgonyi Tibort*, aki az EOK-2000-es elektrooptikai távmérőt és annak bányászati alkalmazásait mutatta be.

XIV. BTT (Balatonalmádi, 1975)

A rendezvényt az MTA – Bauxitkutató szervezte. A találkozó kerettémája: „Bauxitbányászat bányamérési problémái” volt. Ebből az alkalomból az eddig számozással nem jelölt rendezvényeket visszamenőlegesen is beszámoltuk.

A kiadványban 6 előadás anyaga szerepel. A kerettémához az ismertetett előadások több mint 2/3-a tartozik. Az összes prezentáció a 3. témakörbe tartozik. Az előadók közül kiemelem *Wisnovszky Károlyt*, aki az Alumíniumipari Tervező Vállalat kapcsán a mérési szolgálat szerepéről beszélt a bauxitbányászat kutatási, tervezési és bányászati tevékenységében, és *Tikász Emesét*, aki pedig a gyakorlatban alkalmazott elektrooptikai távmérőket mutatta be.

XV. BTT (Budapest, 1976)

A konferenciát a METROBER-KMÉV rendezte. A kerettéma a következő volt: „Geodézia és bányamérés a metróépítésnél”. A szakmai eseményről kiadvány készült ugyan, de minden erőfeszitésem ellenére sem tudtam hozzájutni. Ezért az itt ismertetett publikációkat az összeállított statisztikák nem tartalmazzák.

XVI. BTT (Alsóbélatelep, 1977)

A rendezvényt a Mecseki Szénbányák szervezte. A szakmai esemény hivatalos elnevezése ettől a rendezvénytől kezdődően Bányamérő Továbbképző és Tapasztalatcsere volt. A találkozó kerettémája: „Termelés és bányamérés kapcsolata”. A kiadványban 15 előadás anyaga szerepel. A kerettémához az ismertetett előadások kb. fele tartozik. Az összes prezentációt tekintve a 1. témakörbe 6 előadás, a 2.-ba 1, a 3.-ba 4, a 4.-be 1, a 7. témakörbe pedig 3 előadás tartozik. Az előadók között például megemlíthető *dr. Ormos Károly*, aki a Mecseki Szénbányáknál végzett bányamérési tevékenységről beszélt, valamint *id. Podányi Tibor*, aki a kerettémában tartott ismertetőt.

XVII. BTT (Gyöngyös, 1978)

A konferenciát a Mátraaljai Szénbányák rendezte. A kerettéma a következő volt: „Fotogrammetria alkalmazása a bányamérésben”. A kiadvány tanulmányainak közel 1/4-e illeszkedik a kerettémához. A publikált tanulmányok száma: 7. Figyelembe véve a besoroláshoz hasz-

nált témákat a 3. témakörhöz 3 előadás, a 4.-hez 1, az 5.-höz 2, a 7. témakörhöz pedig 1 előadás társítható. Az előadók között példaként megemlítem *dr. Alpár Gyulát*, aki fotogrammetria bányamérési szerepét taglalta, továbbá *Erdélyi Lászlót*, aki a Visonta környéki süllyedésmérések eredményeit mutatta be. (Megjegyzem, hogy a szakcsoport az MTA GGKI-val közösen e rendezvény mellett még 1978. október 10-11. időpontban, Sopronban szervezett egy másik szakmai találkozót is, amely az elektronikus távmérők és elektronikus tahiméterek alkalmazásával foglalkozott. Ennek a konferenciának a kiadványa 15 előadást foglal magába.)

XVIII. BTT (Szeged, 1979)

A rendezvényt az OKGT Szegedi Üzeme szervezte. A találkozó kerettémája: „Geodézia és bányamérés a szénhidrogén-bányászatban” volt. A konferencián 12 előadás szerepelt. A kerettémához az ismertett előadások szinte mindegyike illeszkedik. Az összes prezentációt tekintve a 1. témakörbe 1 előadás, a 3.-ba 5, a 4.-be 3, az 5.-be 1, a 7. témakörbe pedig 2 előadás tartozik. Az előadók közül példaként megemlítem *dr. Hoványi Lehel* – *dr. Kolozsvári Gábort*, akik a kőolaj- és földgáz-
ipar geodéziai és bányamérési munkáinak iparági szabályzatát ismertették, és *Pataki Lászlót*, aki „0”-rendű szintezéssel az algyői szerkezet kompaktációját vizsgálta.

XIX. BTT (Siófok, 1980)

A konferenciát az Oroszlányi Szénbányák szervezte. A kerettéma a következő volt: „Új bányák építésével kapcsolatos geodéziai és bányamérési feladatok”. A kiadvány tanulmányainak mintegy fele illeszkedik a kerettémához. A publikált tanulmányok száma: 8. Figyelembe véve a besoroláshoz használt témákat, az 1. témakörhöz 2 előadás, a 3.-hoz 3, a 4.-hez 1, az 5.-hez 1, a 7. témakörhöz pedig szintén 1 előadás társítható. Az előadók közül például megemlíthetők Fónay Valér, aki az eocén bányatelepítés geodéziai-bányamérési feladatait és annak addigi tapasztalatait ismertette, továbbá *Király Zoltán*, aki a Márkushegyi Bányáüzemnél a lézerek alkalmazását mutatta be.

XX. BTT (Balatonfenyves, 1981)

A rendezvényt a Dorogi Szénbányák szervezte. A találkozó kerettémája: „Bányászati telepítésekkel kapcsolatos geodéziai és bányamérési munkák szakszerű megoldásai és műszerei” volt. A konferencián 15 előadás szerepelt. A kerettémához az ismertett előadások közel fele tartozik. Az összes prezentációt tekintve az 1. témakörbe 5 előadás, a 2.-ba 2, a 3.-ba 4, a 4.-be 1, az 5.-be 1, a 7. témakörbe pedig 2 előadás tartozik. Az előadók közül például megemlíthetők *dr. Füst Antal*, aki a bányászat szolgálatában a bányászati geometriai és geostatistikai kutatások lehetőségeit vizsgálta és *Klemencsics István*, aki a Nemzetközi Bányamérő Egyesületről (ISM) beszélt.

XXI. BTT (Sopron, 1982)

A konferenciát a KBFI és a BAV szervezte. A kerettéma a következő volt: „Tervezés és beruházás bányamérési munkái”. A kiadványnak csak egyik kötetét sikerült felkutatni. Az abban foglalt előadások mintegy fele illeszkedik a kerettémához. A publikált tanulmányok

száma: 7. Figyelembe véve a besoroláshoz használt témákat az 1. témakörhöz 1 előadás, a 3.-hoz 4, a 4.-hez 1, a 7. témakörhöz pedig szintén 1 előadás társítható. Az előadók közül például kiragadnám *dr. Kapolyi Lászlót*, aki a bányamérés helyét és szerepét taglalta az ásványi nyersanyag-hasznosítás rendszerében és annak függvényeszméletű értékelésében, továbbá *dr. Farkas Ervint*, aki a lézerforráshoz szerkesztett geodéziai műszerek bemutatására vállalkozott.

XXII. BTT (Tatabánya, 1983)

A rendezvényt a Tatabányai Szénbányák szervezte. A találkozó kerettémája: „Az öreg tatabányai bányák felhagyása és az új eocén bányák bányamérési feladatai” volt. A konferencián 10 előadás szerepelt. A kerettémához az ismertett előadások több mint a fele tartozik. Az összes prezentációt tekintve a 2. témakörbe 1 előadás, a 3.-ba 2, a 4.-be 1, az 5.-be 3, a 7. témakörbe pedig 3 előadás tartozik. Az előadók közül például megemlíthető *Krisztián József*, aki a nagygyeházi beruházás és üzemvitel bányamérési munkáit mutatta be és *Szegi József*, aki a rekultivációs tevékenység néhány problémáját ismertette.



1. kép: A XXII. BTT hallgatósága (fénykép: Bérces Tamás)

XXIII. BTT (Salgótarján, 1984)

A konferenciát a Nógrádi Szénbányák szervezte. A kerettéma a következő volt: „A Nógrádi Szénbányák helyzete és problémái, valamint az elektronikus tahiméterek”. A kiadvány összes tanulmánya illeszkedik a kerettémához. Ezek száma: 5. Figyelembe véve a besoroláshoz használt témákat a 3. témakörhöz 1 előadás, a 4.-hez 1, a 7. témakörhöz pedig 3 előadás társítható. Az előadók közül például kiemelném *Zentai Kálmánt*, aki a Nógrádi Szénbányák bányamérési feladatait ismertette, továbbá *Tasnádi Tamást*, aki pedig Mátraverebély község aláfejtését vizsgálta.

XXIV. BTT (Pécs, 1985)

A rendezvényt a MÉV szervezte. A találkozó kerettémája: „A MÉV bányamérési feladatai” volt. A konferencián 10 előadás szerepelt. A kerettémához az ismertett előadások 15%-a tartozik. Az összes prezentációt tekintve a 2. témakörbe 1 előadás, a 3.-ba 4, a 4.-be 1, a 7. témakörbe pedig 4 előadás tartozik. Az előadók között például megemlíthető *Szabó László*, aki az építmények alak-, helyzetellenőrző és deformáció-méréseivel

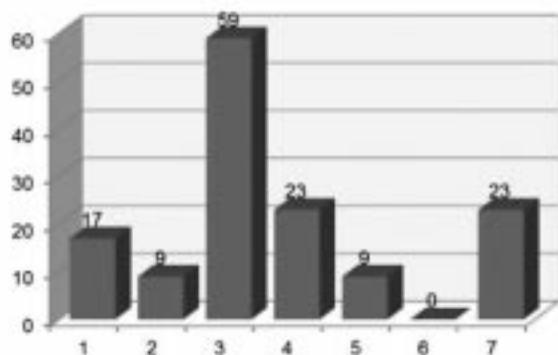
foglalkozott, továbbá Závothy József, aki pedig a földtani kutatás és annak bányageológia feladatairól beszélt a MÉV-nél.

XXV. BTT (Veszprém, 1986)

A konferenciát a Veszprémi Szénbányák rendezte. A kerettéma a következő volt: „Bányászatból eredő közetmozgások, bányakár, tájrendezés”. A kiadvány 6 tanulmánya a kerettémához teljesen illeszkedik. Tekintettel a besoroláshoz használt ISM munkabizottsági témákra, a 4. témakörbe 5 előadás, az 5. témakörbe pedig 1 előadás sorolható be. Az egyik előadást a sok közül dr. Kis Papp László tartotta a Márkushegyi Bányauzem területén az alábányászott területek földfelszíni mozgás-vizsgálatairól légi és földi fotogrammetriát alkalmazva.

A BTT-k értékeléséhez kapcsolódó statisztikák

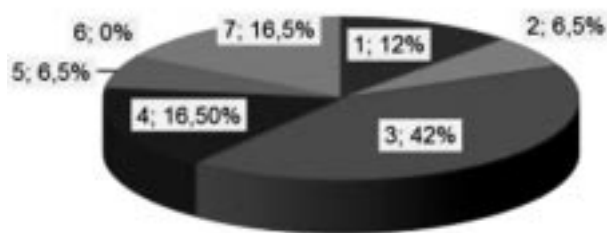
Az egyes BTT rendezvények tömör áttekintését követően, bizonyos vizsgálati szempontok alkalmazása végett folyamodtam az igen szemléletes grafikus értékelési módszerhez. A következő diagramok az első 25 BTT rendezvény publikációinak statisztikáit mutatják be. Az 1. ábrán az előadások kialakított témák szerinti eloszlása látható, míg a 2. ábrán az egyes témakörökbe besorolt prezentációk százalékos arányát szemléltetem.



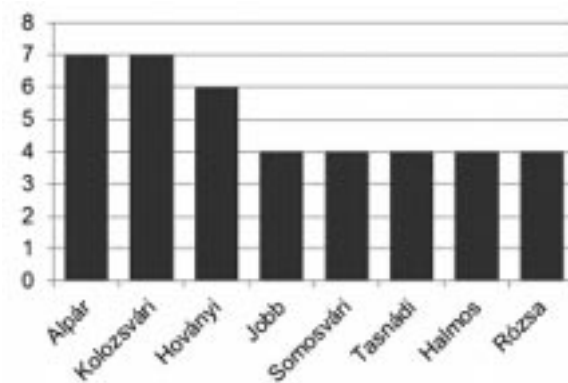
1. ábra: A BTT előadások száma a korábban kialakított hét téma területre elosztva

Eszerint a 3. témakörbe az előadások 42%-a; a 4.-be és 7.-be 16,5%-a; az 1.-be 12%-a; és végül a 2.-ba és 5.-be 6,5%-a esett. A 6. témakörben nem volt előadás ebben a ciklusban, mivel ezt a témakört az ISM csak az 1990-es évek közepén vette fel. A 3. ábrán pedig a legaktívabb előadókat kívántam kiemelni. (A bemutatottak közül többen a második 25 rendezvényen is tartottak előadást.)

DR. HAVASI ISTVÁN okl. bányamérnök, PhD. 1985-ben szerzett bányamérnöki oklevelet a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen. 1985-1986 között a Miskolci Közlekedéscső Vállalatnál munkahelyi mérnöki feladatokat látott el. 1986-tól különböző egyetemi munkakörökben a Miskolci Egyetem Geodéziai és Bányamérési Tanszékén dolgozik mint egyetemi docens, 2000-től annak vezetője is. Több külföldi és hazai szakmai szervezet munkájában vesz részt (pl.: az ISM elnökségi tagja, az OMBKE Bányamérő Szakcsoport elnöke, az OMBKE Egyetemi Osztály elnöke). Elsősorban a mérnökgeodézia, a bányamérés és a műholdas helymeghatározás területén folytat rendszeres publikációs tevékenységet magyar és angol nyelven.



2. ábra: Az előadások %-os megoszlása témakörönként



3. ábra: A legtöbb előadást tartók

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány/kutatómunka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként – az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

IRODALOM

- [1] Dr. Szádeczky-Kardoss Gyula: A „Bányamérő Továbbképző és Tapasztalatcsere” első 25 rendezvénye 50. jubileumi Bányamérő Továbbképző és Tapasztalatcsere, Kiadvány, (pp. 25-26.), Sopron, 2011.
- [2] Klemencsics István – Farkas Béla: Visszatekintés a Bányamérési Szakcsoport tevékenységére XXVIII. Bányamérő Továbbképző és Tapasztalatcsere, Miskolc, 1989.
- [3] Farkas Béla – Klemencsics István: Visszapillantás a Bányamérő Szakcsoport 1963-2000 közötti főbb tevékenységére XXXIX. Bányamérő Továbbképző és Tapasztalatcsere, Salgótarján, 2000.
- [4] Az első 25 év BTT rendezvényeinek kiadványai és a szakcsoport archív anyagai

Egyesületi ügyek

Beszámoló taggyűlés Tatabányán

Mennyivel jobb, ha a közönség nem csak száraz szöveget hall, hanem vizuálisan érzékeli az elmúlt év történéseit.

Ez történt 2012. február 22-én, Tatabányán az OMBKE tatabányai szervezetének beszámoló taggyűlésén. A szervezet új székhelyén, a Kertvárosi Bányász Művelődési Ház egyik termében 32-en foglaltak helyet, hogy meghallgassák *Bárony László* elnök és *Izing Ferenc* titkár rövid bevezető előadásait. Ezek után megnézték *Mokánszki Béla* vezetőségi tag – több mint egyórás – fénykép- és videó-összeállítását.

A hallgatóság a beszámoló taggyűlésen a következőkről értesülhetett:

- A szervezet pénzügyi gazdálkodása rendben van, a kitűzött célok megvalósultak.
- A 2011. évben 4 tagtársunk (*Stüber György, Fecskés Mihály, Gordos Pál, Sármay János*) távozott az élők sorából. (A jelenlévők a Bányászhimnusz elénkelésével emlékeztek az elhunytakra.)
- Jelenleg a helyi szervezet létszáma 168 fő. Az év során több fiatal nyert felvételt vagy folyamatban van a felvétele. Ennek ellenére a tagság átlagéletkora meghaladja a 65 évet.

Ezek után a vetítővászonon leperegtek az elmúlt év fontosabb eseményeinek képsorai. Így mindenki láthatta, hallhatta a következőket:

- A szakmai előadások előadóit, közönségét, a hozzászólókat.
- A dorogi, pilisi bányász emlékhelyek megtekintését, a kőbányában végrehajtott külszíni robbantás látványát.
- A Tiszalöki Erőmű és a környék nevezetességeinek meglátogatását célzó kirándulást.
- A tagság kis – de annál lelkesebb – csoportjának részvételét Hollandiában az Európai Knappentag-on.
- A tatabányai baráti találkozót.
- A háromnapos bányásznap ünnepségeket. A koszorúzást, a felvonulást, a szalamanderezést, a tűzijátékot stb.
- A selmecbányai kirándulás szalamanderes felvonulását.
- A tatabányai Autóúveggyár meglátogatását.
- A Bányászati Múzeumban megrendezett szakestély vidám eseményeit.
- A Borbála-napi ünnepségeket, főleg az Árpád Szállóban megrendezett Borbála-bál fergeteges eseményeit.

A vetítés közben sokszor lehetett hallani a felcsattant nevetést, a hangos tetszésnyilvánítást. A villany meggyújtása után *Mokánszki Bélát*, a „filmrendező” hosszas tapssal üdvözlötték a résztvevők.

A nap fontos eseménye volt, hogy *Szabó Csaba* korábbi elnök megemlékezett a Csordakúti Bányásztelepítésének évfordulójáról. 1972-ben indult az előkészítő munka, majd 1973-ban – hivatalos engedély alapján – sor került a bányatelepítésre. Ezzel kezdetét vette az „öreg” Tatabányai Szénmedencén kívüli bányaművelés. A kolléga néhány eredeti fotó bemutatásával illusztrálta ezt a nagyszerű eseményt.

A beszámoló taggyűlés baráti beszélgetéssel, szerény vendéglátással zárult.

Sóki Imre

Szakmai előadás a budapesti helyi szervezetnél

2012. január 17-én a Bánya-, Energia- és Ipari Dolgozók Szakszervezet székházában – az OMBKE költözése miatt – tartotta az OMBKE Bányászati Szakosztály budapesti helyi szervezete a 2012. évi első szakmai programját.

A szinte zsúfolásig megtelt nagytanácsteremben *Hámorné dr. Vidó Mária*, a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet igazgatóhelyettese tartott „A kőszén ásványvagyon-újraértékelésének és hasznosításának irányai” címen kiváló, nagy szakmai tartalommal megtöltött és látványos diákkal tarkított előadást. Ezt igazolja, hogy minden hozzászóló a dicsérettel kezdte mondanivalóját.

Előadásában bemutatta a szénrel kapcsolatos minősítő rendszereket. A fogalmi és jogszabályi háttér áttekintéséből kitűnt, hogy a nevezéktanok, fogalmak és értelmezésük meg lehetőségen különbözhetnek egymástól. A nevezéktanokban közös a felhasználás iránya.

Az előadás második részében a kőszénhez kapcsolódó technológiák, a szénbányászati metán, a kőszénhez kötött metán, a felszíni és föld alatti szénelgázosítási technológiák után a tisztaszén technológia ismertetésére került sor a folyamat lezárását is jelentő széndioxid-leválasztás és föld alatti tárolás lehetőségének felvázolásával.

A felhasználási lehetőségek tükrében az ELGI és MÁFI olyan ásványi nyersanyag potenciál felmérést végez, mely segítségével a megkutatott, de még le nem termelt készleteink a környezeti feltételek figyelembevételével a legoptimálisabb módon hasznosíthatók.

Az előadáshoz hozzászóltak, illetve kérdéseket tettek fel: *Dr. Reményi Károly, dr. Földessy János, dr. Háhn György, Livo László, Horányi István, Verbóci József, Kalmár István, melyekre az előadó és dr. Katona Gábor válaszolt.*

Dr. Horn János

Az OMBKE Borsodi Helyi Szervezete Nyugdíjas Baráti Társaság 2011. évi munkája

2011-ben az 52 fős létszámú csoport összesen 11 alkalommal találkozott, melyek egy részét a „Civil Ház”-ban (Miskolc, Széchenyi u. 19.) rendezték.

Az éves program január 6-án *dr. Raisz Iván* előadásával kezdődött, aki a kommunális hulladék termikus feldolgozásából származó metanol-előállítás várható technológiáját ismertette. A hazai és a nemzetközi viszonylatban is jelentős újítás bevezetése a sok nehézség és gáncs ellenére egy kis kapacitású, kísérleti üzem (2000 t/év) létesítésével megvalósulóban van. A Miskolci AVE telephelyén megépült az üzem, a jelentős előkészítő tevékenységet igénylő előkezelés gépparkját a ME Ásványelőkészítés Tanszéke tervezte meg. A 2008-ban „Az év feltalálói díját” elnyerő újítás a Feltalálók Világszervezetének Nürnbergben történő innovációs kiállításán 58 szabadalom közül elnyerte a „Zöld Találmányok Nemzetközi Versenyének” fődíját, a „Zöld Oscar”-díjat.

A februári és márciusi rendezvényeinkről a BKL Bányászati Szakosztály 2011/2. és 2011/3. számaiban adtunk hírt.

Április 7-én Telkibányára látogattunk, ahol *Benke István* fogadott, aki első üzemvezetője volt annak a pálházai perlitbányának, amelynek termékei ma már Európa számos országában keresettek. Bemutatta a *Kádár* család hagyatékából létesült múzeumot, melynek kialakításában ő maga is aktívan részt vett, ott van kiállítva az ásványgyűjteménye és bányamérnök fiával közösen készített, Telkibánya egykori aranybányászatát és az ércek dúsítását bemutató diarama.

A múzeum megtekintése után a Veres-patak völgyébe, Mátyás király kútjához látogattunk el, itt tisztelgettünk az előtt a kopjafa előtt, melyet az ércbányászat és az erdészet egykori

vezetői tiszteletére emeltek, és akik kezdeményezői voltak az 1970-es évek végén az északi körzet bányász-kohász-erdész szakemberek találkozóinak szervezésében és Telkibánya bányászati emlékeinek fennmaradásában.

Május 5-én a „Miskolci terek” látogatása volt soron, dr. Visszai József, a város korábbi főépítésze és Halászné Ráczkevi Anna vezetésével.

Megtekintettük a Hősök terét, annak nevezetességeit, majd a tér alatt lévő mélygarázst, amely érdekes módon magántulajdonban van. A városnézés a Déry utcában folytatódott, elmentünk a CIB bank előtt (az 1950-1960-as években itt volt a Mikoviny Sámuel Bányaiipari Technikum), ahol megmaradt a Fazola Henrik munkáira emlékeztető, gyönyörű kovácsoltvasból készült kapu. Látogatást tettünk a „Cérna egyetemen”, 91 éves tagtársunk, Ferencsin Imre így emlékezett az épület 80 év előtti nevére, amely ma a Színész Múzeumnak ad helyet. Itt a múzeum egyik munkatársa tartott ismertetést az ország első vidéki kőszínházáról.

Június 2-án ismét autóbusszos kirándulás következett Mályi érintésével Ónodra, ahol Tamóczy József, a város polgármestere személyesen fogadta csoportunkat az országos híró kirakodóvásár helyszínén. A piac megtekintése után bemutatta a város történelmének neves kutatóját, általa megismerkedhettünk Lórántffy Zsuzsanna szülővárosának, Ónodnak a történelmi múltjával, a faluházzal és az egykor szebb napokat megért ónodi várral.

Július 7-én szintén autóbusszal menve Ózdon megtekintettük a kultúrházat Pappné Szarka Magdolna vezetésével, és jártunk a kohászati múzeumban, ahol Vás Tibor volt a tárlatvezetőnk. Ebéd után következett Egercsehi, ahol 14 órakor a falu polgármester asszonyával együtt meghallgattuk a templomtoronyban mindennap felcsendülő Bányászhimnusz harangjátékot és találkoztunk a hagyományőrző helyi bányászokkal. Végül Szomolyán az OMBKE jelenlegi elnöke, dr. Nagy Lajos pincéjében tettünk látogatást.

Augusztus 4-én a Rákóczi szabadságharc 300 éve történt leverésére emlékeztünk a vezérlő fejedelem szülőhelyén, Borsiban, ahol a helyi kiállításvezető, Kázmér István tartott rendkívüli magyar- és történelemórát.

Szeptember 1-jén Miskolcon az egykori „Borsodi Szénbányák” székházának falán lévő emléktáblát koszorúztuk meg. Hagyományteremtés céljából a csoport tagjai mellett első alkalommal megjelentek a Miskolci Egyetem hallgatói is. Ezután autóbusszal mentünk Edelénybe (borsodi földvár és tájház), majd a megszépült Szendrő város következett, ahol a polgármester vezetésével megtekintettük a magyar tornasport egykori neves vezetőjének, Úrvári Sándornak hagyatékából összeállított sportmúzeumot, és megkoszorúztuk a helyi önkormányzat által létrehozott bányász emlékhelyet. Szendrő után Szinpetri következett, ahol a Varga család elkészítette a világ legnagyobb könyvét, melynek súlya 1420 kg, 4,18 m x 3,77 m méretű és 346 oldalt tartalmaz.

Október 6-án a Civil Házban DVD-ről néztük meg és hallgattuk dr. Popper Péter előadását a „Magára hagyott generációk”-ról.

November 3-án újból a Civil Házban voltunk. Gyertyagyújtás után halottainkra emlékeztünk, Mészáros Zoltán a korábbi fényképekből és videókból készített egy összeállítást.

December 1. Évzáró a miskolci Fortuna étteremben. Beszámoló a 2011-es évről, 2012. évi program ismertetése. Egy bejelentés, Üveges János elnökünk kérte felmentését, helyette egyhangú szavazással Csíky Emilt választottuk elnöknek, a csoport többi vezetője továbbra is maradt, de volt elnökünk jelezte, segítségére mindenkor számíthatunk.

Sóvágó Gyula

Schweitzer Ferenc előadása

A budapesti bányász helyi szervezet rendezésében 2012. április 10-én került sor Schweitzer Ferencnek, az MTA doktorának, az MTA CSFK tudományos tanácsadójának „Katasztrófák tanulságai. Stratégiai jellegű természetföldrajzi kutatások” c. előadására.

Az ülés kezdetén a helyi csoport elnöke megemlékezett a napokban elhunyt Szabó László aranyokleveles bányamérnökről, aki az egyesület tiszteletbeli tagja volt, majd tájékoztatást adott az OMBKE választmány 2012. április 3-i üléséről.

Az ezt követő előadás bemutatta a felszínmozgásos folyamatokat a Duna Gönyű – Mohács közötti magasparti szakaszain és a magyarországi vörösiszap-tározókat, mint potenciális környezeti veszélyforrásokat.

Az előadáshoz sok tagtársunk szólt hozzá, a felvetett kérdésekre az előadó pontos, részletes válaszokat adott, majd meghívta a jelenlevőket könyvének (a címe mint az előadás címe) bemutatójára, amit Pálkás József, az MTA elnöke fog megnyitni, majd a könyvet dr. Bakondi György t. altábornagy, a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság főigazgatója fogja értékelni és ajánlani.

Dr. Horn János

Széntermelési lehetőségek Dorog térségében

Az igen szép számmal megjelent helyi szervezet tagjai arról beszélgettek, hogy milyen kincs van a lábunk alatt.

A program első része a bajnai külfejtés meglátogatása volt. Számel János – aki kezdeményezte a klubnapot – a helyszínen teljes hitelességgel elevenítette meg a múltat, hiszen vezetője volt az itteni bányászkodásnak. A horpákból láttuk a tárórt, a lejtakna párat, a spirális útvonal alakban szállító gépkocsikat, a sok szorgos kezű bányászt, akik erről a területről 1,7 Mt szenet termeltek ki. De láttuk a jövő lehetőségét is, a környéken elterülő földek alatt több 10 millió tonna barnaszén fekszik.

A klubnapot Glevitzky István nyitotta meg. Szólt arról, hogy az ország jelenlegi helyzete megköveteli, hogy a hazai erőforrás-lehetőségeinket áttekintsük és számoljunk vele. Az előadások során Fehér Ernő a lencsehegyi befejezésről szólt. Az ország jelenlegi energia stratégiájában a szén mint könnyen elérhető tartalék szerepel, fontos a szakmakultúra megőrzése (Oroszlány), a lignittermelés szinten tartása.

Sziklai Ede a világ energetikai adatainak ismertetése után, ami a szénfelhasználás növekedését mutatja, beszélt a lábunk alatt lévő térségi szénvagyonról, ami 427 Mt földtani vagyon. Ebből szabad területen fekszik 343 Mt. Térképeken mutatta be a szénvagyon elhelyezkedését, így Kerekdomb 101 Mt 15 km²-en, Borókás XII. 34 Mt, XV. Aknától keletre 11 Mt, Bajna Dél 6,1 Mt. Az érdeklődők a részleteket az előadás után megtekinthették.

Számel János sok lehetőségről beszélt, felhívta a figyelmet a bajnai bányászat utáni sikeres rekultivációkra. Lát lehetőséget arra, hogy a bányász szakmai kultúra megőrzésére ún. bicska bányát működtessünk, például a XVII. akna oligocén felvetett partijában. Ma a bányászkodást úgy tudja elképzelni, hogy a helyi közösségek, önkormányzatok saját igényeik kielégítésére nyitnak mini bányákat, mini energiatermelő egységekkel.

Dr. Vojuczki Péter beszélt arról, hogy nagy a jelentősége a hazai erőforrásoknak. Az értékük megítéléséhez időszerű a különböző energiahordozókat évtizedek óta felhasználó villamos erőművek és fűtőművek nemzetgazdasági szintű teljes önköltségének és termelésének kimutatása és összevetése. A valós gazdasági hatékonyság kimutatásához az összevetésben



A külfejtésben

ki kell zárni a támogatások és a tiszta társadalmi jövedelem jellegű tételek hatását, valamint azonos módon kell figyelembe venni a felhasznált tüzelőanyagok szállítási költségeit, a bányák és az erőművek teljes beruházási, üzemeltetési, bezárási, hulladékkezelési és rekultivációs terheit. Különösen fontos felmérni a különböző erőforrások hasznosításának kultúraépítő hatását és hasznát a felhasználásuknak helyet adó tér-ségben.

Ilyen elemzéssel kimutatható, hogy a *szén korszerűen hasznosítható*, a helyi hulladékok és zöld energiahordozók hatékony tüzelését is elősegítő erőforrás. A helyi szén felhasználása nem csupán olcsó energiaellátási mód, hanem évtizedekre munkahelyteremtés, túlélést megalapozó jelentős haszontermelés, amelyet a településnek érdeke a saját igényeihez igazítva, akár az egyesített országos rendszertől függetlenül is megvalósítani

A hozzászólók *Beke Imre, Sasvári Géza, Liszka János* ennek a gondolkodásmódnak a szükségességéről és a számtalan lehetőségről beszéltek.

Dr. Korompay Péter

Fejlődési irányok az öntvénygyártásban

Az OMBKE Mátraaljai Szervezet Lignit Baráti Körének szervezésében 2012. március 20-án Gyöngyösön *dr. Bakó Károly* okl. kohómérnök, egyetemi magántanár „*Fejlődési irányok az öntvénygyártásban*” címmel tartott előadást. Részt vett az előadáson az OMBKE főtitkára, *dr. Lengyel Károly* is, aki meleg szavakkal üdvözölte a megjelenteket. Ezt követően e sorok írója felkérte *dr. Bakó Károlyt* előadásának megtartására, aki bevezetőjében elmondta, hogy öntvények előállítása az alkotó embert a történelmi időkől, évezredek távlatából kíséri a civilizáció fejlődése, a technika és a gazdasági fejlesztésre irányuló erőfeszítésében. Őseink öntvényeket használtak az élelmet előkészítő eszközök, fegyverek előállítására. Napjainkban öntvényekkel találkozunk járművekben, repülőgépekben, a háztartásunkban, számtalan területen. Modern társadalmunkban a fogyasztókhoz kerülő készülékek, berendezések több mint 90, a gépek közel 100%-a tartalmaz öntvényeket. Versenyhelyzetben van az öntödeipar a hegesztett és kovácsolt fémszerkezetekkel és műanyag termékek gyártókkal, ami arra ösztönzi az öntödeipart, hogy minél jobb, tökéletesebb öntvényeket állítson elő.

Szólt arról, hogy a környező országokban, cseh, lengyel, román szomszédainknál és Magyarországon 2016-ra hogyan alakul az öntvénygyártás vasöntvény és alumíniumöntvény vonatkozásában. Csehországban 20-30%-os, Lengyelországban 10-20%-os, Magyarországon 3-4%-os, Romániában 3-4%-os növekedés várható.



Lengyel Károly és Bakó Károly a helybeliekkel

Beszélt a főbb fejlesztési területekről, az öntvény szimulációkról, a gyors prototípus-készítésről, az ipari komputertomográfiáról. Bemutatta ábrakon a magnézium motorfedél öntvény dermedés-szimulációját, a röntgentomográf kiértékelését, a szénszálal alumínium ötvözetekből készült karosszériát, amely 4-5-ször nagyobb energia-elnyelő képességű. A szubmikron méretű megerősítő adalékok akár 50%-kal is javíthatják az alumínium és magnézium ötvözetek szilárdságát, jobb hőállóságot biztosítanak. Szólt a fémhabokról. Előnyük, hogy rendkívül könnyűek, ugyanakkor erős mechanikai hatásokat bírnak. Jelenleg alumíniumhabot alkalmaznak hosszú alagutak szigetelésére, az autóiparban, mert hangszigetelő képességük jobb és tűzállóak.

A jövő minden bizonnyal a nanotechnológiáké lesz, a ZrO_2 részecskék tartják össze a tartós bevonatokat. Elmondta, hogy a háztartási edények bevonata is ilyen technológiával készül. Befejezésül ismertette a hazai öntödei vállalatokat.

A résztvevők az előadást tapsal köszönték meg. Hozzászóltak az előadáshoz, ill. kérdéseket tettek fel a következők: *Lavrincz József, dr. Szabó Imre, Fazekas Miklós, Horváth Gusztáv, Oláh Sándor, Szabics János, Hamza Jenő, Szűcs János.*

Dr. Szabó Imre

Szakmai előadás a hajózásról

2012. február 28-án a Bányászati Szakosztály budapesti helyi szervezete rendezésében nagy érdeklődés mellett a Bánya-, Energia- és Ipari Dolgozók Szakszervezet nagytanács-termében került sor Szalma Botondnak, a Magyar Hajózási Országos Szövetség elnökének „*A hajózás gyakran beteg, de sohasem hal meg*” c. előadására.

Az előadás megkezdése előtt a helyi szervezet elnöke tájékoztatást adott arról, hogy

- az előadást a Mérnöki Kamara kreditponttal ismeri el,
- a II. negyedévi programot az OMBKE (Budapest, V. Október 6. u. 7.) Mikoviny termében tartjuk,
- a Jó szerencsét emlékülésre idén 2012. április 4-én kerül sor.

Ezt követően az előadó látványos slidok bemutatásával szólt arról, hogy mindenki ismeri a „navigare necesse est” mondást, de kevesen a teljes mondatot, ami ezzel a fél mondattal egészül ki: „vivere non est necesse”. Vagyis hajózni szükséges, élni nem. Pedig *József Attila* is tudta a titkot: „A Dunának, mely múlt, jelen s jövőndő, egymást ölelik lágy hullámai.”

Ezt egészítette ki az angol hajózási tőzsdén (The Baltic Exchange) az előadónak a kilencvenes évek derekán egy angol bróker által mondott – állítólag görög hajótulajdonoshoz köthető – igen találó mondata. Igen, az egyik legősibb szakma biztosan állíthatja magáról: gyakran beteg, de sosem hal meg.

Ha szeretnénk elérni a Széchenyi tervben lefektetett közlekedési munkamegosztási arányt, a döntéshozóknak és a szakma képviselőinek is keményen munkába kell állniuk. Fontos üzenet volt: A közlekedési infrastruktúra és a közszolgáltatások fenntartása nem szívésség, hanem kötelesség, így a források rögzítése nem lehetne „politikai kéregetések” függvénye. Tanulságul pedig tanulmányozni kell a tényleges számokat, amik a magyar hajózás és kikötők elmúlt 3 éves teljesítményét ténylegesen jellemzik.

Nem odázhajuk el azt a kötelezettséget sem, hogy a Dunát, mint a hajózás pályáját, rendbe kell tennünk és karban kell tartanunk. Ez pedig 3, a magyar szakaszra tervezendő és megépítendő vízlépcső nélkül nem fog menni. Ez ugyanis nem a hajózás, hanem a nemzetgazdaság érdeke. A hajózás itt csak haszonélvező lehet!

Az előadóhoz számos kérdés hangzott el, melyre a felvetők pontos, naprakész válaszokat kaptak.

Dr. Horn János

Szakmai előadás Tatabányán

Úgy látszik, ha valami épül Tatabányán és ezáltal fejlődik a város, arra nagyon kíváncsi mindenki. Ezért 2012. március 28-án a Kertvárosi Bányász Művelődési Otthon előadótermébe alig lehetett beférni.

Hartdéken Gergely, az AVE Tatabánya Hulladékhasznosító Kft. ügyvezető igazgatója arról a zöldmezős, biogázzal működő erőmű létesítéséről tartott előadást, amelynek építését a volt VIII-as akna környékén a közelmúltban kezdték meg.

Az előadás során a hallgatóság megtudta, hogy a 2,5 milliárd forintos beruházás lakott területtől viszonylag távol, 48 000 m² területen valósul meg. Az üzem évente 100 000 tonna alapanyagot (trágyát, hígtrágyát, mezőgazdasági és étkezési hulladékot stb.) használ fel. Ezeket az anyagokat teljesen szagtalanul kezelik. Az erőmű teljesítménye: 2 MW villamos energia és 2 MW hőenergia lesz. (Az utóbbiból 0,5 MW-ot saját üzemének működtetésére használ.) A villamos energiát két (0,8+1,2 MW teljesítményű) gázmotorral állítják elő. A hőenergiát vezetéken juttatják el a Tatabányai Gyémánt Strandfürdőbe. A későbbi tervekben szerepel egy 3 km-es hőtávvezeték építése, amelyre a környékbeli üzemek, gyárak rácsatlakozhatnak. A lakótelepek távfűtési rendszerébe viszont nem kívánnak hőenergiát betáplálni. A bemutatott tervrajzon a hallgatóság megismerhette az üzem egységeit és a működés elveit.

Az építőknek már az építkezés elején rengeteg nehézséggel kellett megküzdeni. Elsősorban a 20 m-es szintkülönbség okozott problémát. Ennek következtében 80 000 m³ kőzet megmozgatása vált szükségessé. Nem várt események is nehezítették a munkát: többek között egy nem nyilvántartott felszín alatti trafóállomás lebontása és egy villamos távvezeték kiváltása. Minden valószínűség szerint az erőmű 2012 novemberében megkezdte a próbaüzemet, és azután folyamatosan üzemelni fog.

Az előadó kérdésekre válaszolva elmondta még, hogy a biogáz erőmű – ha csak az eladott energiát vesszük számításba – állami támogatással válik gazdaságossá. A lényeg viszont nem ez, hanem a környezet védelme. Hiszen az üzem óriási mennyiségű szennyező anyagot dolgoz fel, alakít át és teszi azt környezetbaráttá. Arra a kérdésre, hogy a végtermékek tartalmaznak-e nehézfémeket, az előadó válasza a következő volt: csupán elviselhető mennyiségben. Tehát a végtermékek kihelezhetők a termőföldekre.

Hartdéken Gergely új ismereteket adó előadása után *Szikrai Miklós* emlékezett meg a Nagygyéhi Bányaiüzem 1981-es indulásáról.

Az 1973-as olajárrobbanás a hazai szénbányászat perspektívájának ártértékeléséhez, az „eocén program” kidolgozásához vezetett, amelynek részét képezte a Nagygyéhi Bányaiüzem megépítése. Az üzem telephelyének kialakításához szükséges földmunkák „első kapavágása” 1976 szeptemberében történt. A bányászati feltárás 1977 májusában, mindjárt három támadási ponttal indult. Az előfordulás nyugati peremére telepített lejtőszakna, az anyag- és személyszállító – F1 jelű – függőleges akna és az 500 m mélységűre tervezett vízakna mélyítését a Bányászati Aknamélyítő Vállalat, illetve a Tatabányai Szénbányák Vállalat Bányászati Feltáró Üzeme végezte.

1980 júniusában a főgerinc vágatok a -130-as szintre értek. Ezután megkezdődhetett a fővízmentesítő telep bányászati kiképzése, amit 75 m³/perc teljesítményű, 370 m emelőmagasságú búvárszivattyúkkal szereltek fel.

Az első frontfejtés vágatai 1981. május 6-án indultak, amit követett a komplex gépesítésű frontfejtés szerelése, ami magas szintű állami vezetők jelenlétében 1981. június 21-én kezdte meg a széntermelést 50 hónappal az aknahajtások megkezdése után és egy évvel a tervezett határidő előtt.

A hozzászólások és kérdések, az azokra adott válaszok érintették az ebben a nehéz munkában elért teljesítményeket és a főszereplőket. Többek között a nagyszervenyű főgerincvágat 100 m/hó teljesítése, a BFÜ csapat, illetve a frontfejtési légvágaton elért 206 m/hó rekordteljesítmény került szóba. Az utóbbiban nagy szerepe volt a *Polyák László* főaknász által kigondolt és megvalósított, úgynevezett „Polyák színpadnak”, mely a nagyszervenyű vágat felsőív munkáit jelentős mértékben megkönnyítette. Megemlékezés történt *Csente Jenő* országgyűlési képviselőről, aki a frontbrigád csapatvezető vájárja volt.

Ismét jó volt jelen lenni az OMBKE tatabányai szervezetének előadás napján, mert a két előadással lehetőség nyílt ismereteket szerezni a város jövőjének egyik újdonságáról, illetve feleleveníteni azokat a bányászati történelmi tényeket, melyekben a jelenlévő hallgatók személyesen is, ilyen vagy olyan módon, érintettek voltak.

Szikrai Miklós, Sóki Imre

Dalos hagyományörzők Salgótarjánban

Egyesületünk salgótarjáni osztályának legdalosabb tagjai jó néhány éve elhatározták, hogy hagyományos dalainkat és más gyökerű nótákat nem csak szakestélyeiken és más saját körben megvalósuló eseményeken énekelgetik, hanem azt közkinccsé teszik azzal, hogy énekléssel kilépnek a törzshegyüknek számító bányamúzeum falai közül.

E szándékot tett követte, s 2003-ban megalakították a „Bányász-Kohász Dalkört”, hogy nyilvánosság előtt is énekeljenek, például a „Szép kis város Selmebányát” vagy a „Heidelbergi nótát”, és természetesen szakmai és nemzeti himnuszainkat is. Ehhez nem volt elég az a dalszöveg ismeret és éneklési gyakorlat, mellyel az egyes tagok 20-30 vagy éppen már 40 éve rendelkeztek, rendszeresen és a fellépések előtt alkalmanként is összejönnek a szebb előadásmód gyakorlására és egy-egy új dal megtanulására.

Salgótarjánban az ilyen műkedvelő alapokon való éneklésnek is hosszú hagyománya van. Mint fentebb olvasható a dalkör neve, itt is érvényesül a bányászok és kohászok összefogása. Az emlékezet őrzi, hogy városunkban már sok évtizede is voltak mind a bányászok, mind a kohászok között olyanok,



kik szép dalok eléneklésével örömet okoztak saját maguknak és hallgatóságuknak. A mai dalosok között egy kohómérnök társunk olyan fényképpel rendelkezik, amelyen nagyapja mint a Salgótarjáni Acélgár Olvasó Egylet dalárdájának tagja látható a két háború közötti időszakban. Ezen a szálon elindulva kerestük elődeink fellelhető nyomait, és tudtuk meg, hogy a Dalárdát hivatalosan éppen 120 éve, azaz 1892. július 16-án hozták létre itt dolgozó dalos kedvű elődeink. Büszkéek lehetünk arra, hogy a fent nevezett dalárda követőinek mondhatjuk magunkat – s ezzel dalos tevékenységünk régebbi múlt-
ra tekinthet vissza, mint Salgótarján város dalárdája, amely csak 1922-től létezik.

Hagyományörző tevékenységünk még egy szeletéről szeretnék beszámolni. A nők, lányok, asszonyok köszöntése és ünneplése minden korban megtörtént különböző formákban, módon és tartalommal. Amíg az XX. század második felében a „harcos nők”-re emlékezés volt alapja a Nemzetközi Nőnapnak, korunkban szelídebb tartalommal köszöntjük őket. Tesszük ezt most is úgy, hogy a tavasz közeledtével minden év márciusában egy alkalmas napon összejövünk egy dalos napra, amikor kevésbé a szakmai dalok, inkább a vidámabb népdalok kerülnek sorra, többnyire asszonytársainknak rendezzük az „Önök kérték”-et. Erre most március 14-én kerítettünk sort.

Liptay Péter

Megemlékezés Tatabányán

Az OMBKE tatabányai szervezetének szakmai előadásain szokásossá vált, hogy az előadás megkezdése előtt egy kolléga megemlékezik az aktuális évforduló kapcsán a régmúlt eseményeiről.

Így történt, hogy a 2012. 01. 25-i szakmai előadáson *Benyőcs Ferenc* „A tatabányai bányászkodás vízszolgáltatásai, a 2011-ben elhunyt *Gordos Pál* tervezési munkái alapján” címen tartott megemlékezést.

1898-tól a tatabányai bányászat vízfakadásából ivó- és ipari vizet szolgáltatott a városnak. Ivóvíz szűkösen állt rendelkezésre, ezért más forrásokból is nyert vizet a Tatabányai Vízmű. 1972-ben a XIV/A vízaknánál, a *Gordos* testvérpár tervei alapján úgy építették meg az ivóvíz-szolgáltató rendszert, hogy az a bánya vízelését nem korlátozta. A kiszivattyúzott 50 m³/perc ivóvíz tisztaságú vízből a vízmű igényeinek megfelelő mennyiségű vizet tudtak elvenni.

1982-ben *Gordos Pál* gépészeti tervei alapján a nagygyeházi F1 aknától 300 mm átmérőjű vezetéken keresztül a sátorhegyi ivóvíztározóba maximum 10 m³/perc ivóvíz tisztaságú bányavizet juttattak. Így megvalósult a bányauzem harmadik termékének termelése.

A visszahúzódo tatabányai bányászkodás miatt a Tatai tó vízutánpótlása lecsökkent. *Gordos Pál* tervei alapján a -130 méter szintű nagygyeházi vízmentesítő telep szivattyúinak

nyomómagasságát kihasználva a Tarján patakba átemeltek 30 m³/perc bányavizet, és az a Galla patakon keresztül a Tatai tóba jutott.

Gordos Pál elkészítette a Nagygyeházi V1 aknai 60 m³/perc ivóvíz tisztaságú bányavíz emelési tervét is, sajnos a bánya kényszerű szüneteltetése és elárasztása miatt ez nem valósult meg.

Benyőcs Ferenc, Sóki Imre

A visontai külfejtés jelene és jövője

Az OMBKE Mátraaljai Szervezet Lignit Baráti Körének szervezésében Gyöngyösön a Bányász Szakszervezet Székházában 2012. február 21-én Bóna Róbert okl. üzemmérnök, bányagazgató „A visontai külfejtés jelene és jövője” címmel tartott előadást.

Bevezetőjében tájékoztatta a megjelenteket a Mátrai Erőmű Zrt. általános műszaki paramétereiről. Az RWE német cég többségi tulajdonában lévő erőmű létszáma közel 2500 fő, a termelt lignit közepes fűtőértéke 6 454 kJoule/kg, a villamos erőmű beépített kapacitása 950 MW. A magyarországi villamosenergia-igény 13%-át adja Visonta. Az erőművet lignittel a visontai és bükkábrányi külfejtés látja el. Bükkábrányból vasúton szállítják a lignitet Visontára. A gépkijárási 2011-ben 53%-os volt.

A lignittermelés Visontán 4,9 Mt, a meddőletakarítás 47,3 Mm³, Bükkábrányban 3,6 Mt lignittermelés mellett a meddőletakarítás 16,7 Mm³. Összesen a lignittermelés 8,5 Mt, a meddőletakarítás 64 Mm³ volt. Az erőműi felhasználás mellett 2011. évben megnőtt a lakossági szénellátás mértéke is, Visontáról 85.000 t-át, Bükkábrányból 120.000 t-át értékesítettek, átlagosan 750-800 Ft/q egységgel. Az országban közel 160 telephelyen értékesítették a lignitet. Az előadó elmondta, hogy külön kiragadni a visontai külfejtés termelési jelen- és jövőképét nem lenne célszerű, mert a bükkábrányi külfejtés nem hagyható figyelmen kívül.

2016-ig mind a lignittermelés, mind a meddőletakarítás az eddig kidolgozott tervek alapján valósul meg. 2016-2025-ig az erőműi blokkok üzemelésének függvényében változik mind a lignittermelés, mind a meddőletakarítás. 2016-tól több tervet dolgoztak ki, 880 MW, 680 MW, 600 MW erőmű kapacitást figyelembe véve. Vizsgálták annak lehetőségét is, hogy egy bányát vagy két bányát üzemeltetve éri el a szükséges termelési szintet. 2018 után előfordulhat, hogy a szénigény 5,5 Mt/évre csökken. Tájékoztatójában kihangsúlyozta, hogy egy új 440 MW-os lignitblokk megvalósítása lenne a jó megoldás, mert ezzel mind Bükkábrányban, mind Visontán a 2025 utáni termelés is biztosítva lenne, és a környékbeli települések munkalehetősége is megoldódna.



A 2012-2013. és 2014-2015. évi termelési tervet részletesen ismertette Visonta és Bükkábrány vonatkozásában. Szólt a piac szerepéről, a CO₂ árkvóta változásáról, amelyek befolyásolják a további tervek alakulását. Kitért a gazdaságossági kérdésekre, a szigorú költségfegyelemre, a biztonságra, a zajszintcsökkentésre, bár – mint az előadó megjegyezte – eddig a külfejtés okozta zaj miatt még egy településről sem volt észrevétel.

A nagyon igényesen összeállított és mindenki számára érthető előadást a résztvevők nagy tapsal köszönték meg. Hozzászóltak vagy kérdéseket tettek fel a következők: Fazekas Miklós, Pethő Árpád, Beke Imre, Pribula Nándor, Ludányi György, dr. Szabó Imre, Hamza Jenő, Katona Zsigmond, Fehér Miklós.

Dr. Szabó Imre



Az előadó a helyiek gyűrtjében

A MOL Nyrt. hazai és nemzetközi tevékenysége

Az OMBKE Mátraaljai Szervezet Lignit Baráti Körének szervezésében Gyöngyösön a Bányász Szakszervezet székházában 2012. április 17-én dr. Somfai Attila okl. geológusmérnök, a MOL Nyrt. Kutatás-Termelés Közép-Kelet-Afrika és Kaszpi Kutatás termelési igazgatója ismertette a MOL hazai és nemzetközi tevékenységét.

Bevezetőjében elmondta, fő feladatuk a kutatás-termelés, a feldolgozás és kereskedelem. 11 országban folytatnak gáz- és olajkutatást, 7 országban termelést. 5 olajfinomítójuk üzemel, kiterjedt töltőállomás-hálózatuk van. Vázolta a cég szervezeti felépítését, benne a kutatás-termelést is, mely két részből áll:

1. Az eurázsiai kutatás-termelés (oroszországi mezőfejlesztés és termelés, magyarországi mezőfejlesztés és termelés).
2. A közel-keleti, afrikai és kaszpi kutatás-termelés (Magyarország, Horvátország, Románia, Oroszország, Irak, Pakisztán, Kazahsztán, arab országok: Egyiptom, Szíria, Omán, Ny-Afrika, Angola, Kamerun).

Részletesen ismertette a 8 országban végzett kutatási eredményeket, a termelési értékeket. Horvátország, Magyarország készlete: 405 millió hordó olajegyenérték, termelése 99,6 ezer hordó/nap. Oroszország készlete: 186 millió hordó, termelése: 18,7 ezer hordó/nap. Kazahsztán készlete: 37 millió hordó (termelése még nincs). Közel-Kelet és egyéb (Szíria, Egyiptom, Angola, Kurdisztán, Irak) készlete: 44 millió hordó, termelése: 23,7 ezer hordó/nap. Pakisztán készlete: 11 millió hordó, termelése: 5,5 ezer hordó/nap. A jelenlegi kutatási területek potenciális készletei (Magyarország, Horvátország, Románia, Kurdisztán (Irak), Oroszország, Kazahsztán, Pakisztán, Egyiptom, Szíria, Kamerun, Angola, Omán): 1,4 milliárd hordó olajegyenérték. A kitermelt olajnak, földgáznak a kitermelés helyén van piaca, ott értékesítik, és az árbevétel dollárban kapja a MOL.

Vázolta a közép-kelet-európai kutatás-fejlesztés terveit, a szeizmikus fúrások számát, az összterületek nagyságát, a koncessziós feladatokat. Beszélt az oroszországi tapasztalatokról, részletesen szólt az iraki kurdisztáni régióról, az eddig több milliárd hordó olajegyenérték eddigi felfedezéséről, a munkahelyek mostoha körülményeiről, a nem mindennapi geológiai képződményekről, a két antiklinális kréta kőzetek alatti nehézgáz, olaj felfedezéséről. Bizonyította, hogy nem mindig a legegyszerűbb lépések adják a legjobb megoldást. Bemutatta fényképről a Kurdisztánban felfedezett „bitumentelepét”.

Pakisztánban az elmúlt 11 évben jelentős eredményeket ért el mind a kőolaj-, mind a földgáztermelés terén. A speciális fúrási technológiák, a repedezett tárolók savazása 75% feletti sikerarányt biztosított. Az eddigi hagyományos techno-

lógiaik helyett az alkalmazott új technológiák nagy olaj- és gázmezők felfedezését eredményezték. Az elmúlt 11 évben elért sikerek a pakisztáni kutatás és termelés további folytatását teszik lehetővé. 2012-2013-ban további 5 fúrás terveznek lemélyíteni. Kazahsztánban szakítva a hagyományos kutatási koncepcióval, új modellt állítottak fel. Az öt lefúrt kút jelentős olaj- és földgáztermelést biztosít. A kitermelhető vagyon 10 millió hordó nagyságrendű. A termelés 2015-ben kezdődik, és 2022-ig biztosított a napi 11-12 ezer hordó/nap mennyiség.

Elmondta, hogy Kazahsztánban a lakosság magyarok iránti bizalma abban nyilvánul meg, hogy testvérként közelednek a magyarokhoz. A szóhasználatukban sok a magyarhoz közelálló szó, a népviseletük is hasonló a mieinkhez, a fúrási, technológiai munkákban a maximális segítséget nyújtják. Gyönyörű templomaik, műemlékeik vannak.

Befejezésül szólt az arab országokról: Egyiptom, Szíria, Omán bonyolult tektonikájú területek. Egyiptomban 11, Szíriában 1 olajmező van, Ománban 2012-ben kezdődik a kutatás, Angolában, Kamerunban már elkezdődtek a kutatások, várhatóan 2015-ben kezdődik a termelés.

A tudományos igényességgel összeállított előadást a MOL igazgatója rendkívül érthetően, személyes élményeit is beépítve adta elő, amit a hallgatóság nagy tapsal köszönt meg.

Az előadáshoz hozzászóltak, illetve kérdéseket tettek fel a következők: Fazekas Miklós, dr. Goóts László, Ludányi György, dr. Urbán Gábor, Sinkovics László, Pribula Nándor, Pethő Árpád, Tőser Balázs, dr. Szabó Imre, Andor Gyula, Hamza Jenő, Csizmadia Lajos.

Dr. Szabó Imre

A tatabányai helyi szervezet szakmai kirándulása

A tatabányai helyi szervezet az éves munkatervének megfelelően 2012. április 20-21-én szakmai kirándulást szervezett Gyöngyösorosziba és Mátraszentimrére. A Gyöngyösorosziban 1950-től folytatott ólom-cinkérc bányászatot 1986-ban szüntették meg, azonban a bánya végleges bezárása a mai napig nem történt meg. A bányabezárás legfőbb akadálya az al-táron kifolyó savas, nehézfémekkel szennyezett bányavíz, mely folyamatos kezelést igényel.

Első helyszínként Livo László bányamérnök szakszerű vezetésével megtekintettük a bányászat végleges bezárásának érdekében a bányatelek külszínén folyó rekultivációs munkákat. Az ércbányászat okozta károk teljes körű felszámolása keretében több kivitelező részvételével a Toka-patak vízgyűjtő területén lévő összes potenciális veszélyt jelentő szennyezőforrás (zagyártározók, víztározók, meddőhányok, vízfolyások stb.) egyidejű kármentesítését végzik. Láthattuk, hogy az

1980-as években létesült és 2003-ban bővített vízkezelő központból tiszta víz folyik ki. Közben az ércbánya meddőhányóiból előkerült ásványok, kőzetek vásárlására is volt lehetőségünk helyi lakosoknál.



Víztározó kármentesítése Gyöngyösorsziban

Következő helyszínünk Mátraszentimre volt, ahol a Narád & Park Hotelban elfogyasztott ebéd után a hotel előadótermében Román Árpád bányamérnök, a mátraszentimrei mélybányászati munkák felelős műszaki vezetője (Mecsek-Öko Környezetvédelmi Zrt.) tartott vetítettképes előadást a bányabezárás folyamatáról és jelenlegi állásáról. Az 1 millió m³-t meghaladó kibányászott ércvagyon több mint 30 meddőhányót eredményezett. A meddőhányók anyaga meszes kezelést

is kap közömbösítés érdekében a rekultiváció folyamán. A föld alatt 130 ezer m³ vágat- és fejtési üreghálózat található, melyeket be kell tömedékelni. Az egész munka célja, hogy a Mátrában és környezetében sehol ne jelenjen meg olyan forrás, amelyik szennyezettebb, mint ma. A föld alatti üreghálózat tömedékeléssel történő végleges bezárásához a 340 m mélységű, 3,8 m átmérőjű és 1986-ban saját meddővel betömedékelte mátraszentimrei függőleges akna újraindítása is szükségessé vált. Ezen a függőleges aknán bődönös szállítással történik a bányatérsegek újraindítása, tömedékelése. A tömedékelés 3% égetett mészes adagolásával stabilizált pernyével történik.

Az előadás után a függőleges aknán keresztül bányajárás következett. A bányában igen szép, élénkzöld színű, kéntartalmú cseppkőképződményeket is láthattunk. Azonban a napon rövid idő alatt kiszáradnak, színüket veszítik és szétporladnak, így gyűjteményeinket nem gazdagíthattuk ezekkel. A bányában helyenként 2,0 a csöpögő víz pH-ja, ez a nagyon savas víz fél év alatt elmarja a vasúti síneket és acélköteleket is.

Az estig tartó bányajárás után vacsora, majd a csoportunk borász tagjainak termeléséből meghirdetett borverseny zárta a napot. Másnap délelőtt a hotelben wellness-programmal pihentük ki az első napi bányajárás fáradalmait. Innen gyöngyösi ebéd, majd a természettudományi részlegében rendkívül értékes Mátra Múzeum megtekintése következett a hazautazás előtt.

Köszönjük vendéglátóinknak és az út főszervezőinek, *Bárony Lászlónak, Mokánszki Bélának és Ótos Csillának* ezt a nagyszerű, élményekben gazdag és kellemes hétvégét!

Szeremley Géza

Selmeczi Diáknapok Salgótarjában

A selmeci Akadémia ifjúsága már a 18. században híres volt szellemiségéről, összetartozásáról, vidám szokásairól, jellegzetes nótáiról. A történelem során az Alma Mater ifjúsága sohasem felejtette el egymás segítségét, a közösséghez való ragaszkodást. Ez az eszme a mai napig végigkíséri a selmeci közösség életét.

A *Selmeczi Diáknapok* ennek egyik szép megnyilvánulása. Ez a rendezvény igyekszik erősíteni a régen végzett, az ipar területén szétszóródott kollegák közötti kapcsolatokat.

Az első diáknapokat 1991-ben az Erdészeti és Faipari Egyetem Földmérési és Földrendezői Kara (a székesfehérvári „Geo”) szervezte meg Laci bácsi (Ultra Supra Veteranissimus Lovagissimus) közbenjárásával, segítségével. Azóta évenként megrendezésre kerül, minden évben más-más selmeci diákhagyományokat ápoló intézmény vállalja a szervezést. A szabály szerint minden ötödik diáknap Selmecbányán kerül megrendezésre.

2012. április 13-15-én a *Dunaújvárosi Főiskola* hagyományörző hallgatói Salgótarjában rendezték meg a „XXII. Selmeczi Diáknapokat”. Erre a rendezvényre minden érdeklődő firmát, veteránt, filisztert meghívtak. A találkozó helye a csodálatos környezetben fekvő Tóstandi Gyermektábor volt. Április 13-án már folyamatosan érkeztek a résztvevők. A rendezvény ünnepélyes megnyitása másnap délelőtt 11 órakor volt.

Az OMBKE Salgótarjáni Osztálya úgy döntött, hogy a városunkban való rendezés miatt a rendezvényt támogatja, és azon részt vesz. Az osztályt négy salgótarjáni veterán képviselte: *Józsa Sándor* (a. Kapa), *Kovács István* (a. Muzsikás), *Solyomár András* (a. Töttya) és *Vajda István* (a. Sapek).

A zászló bevonulása és a Bányászhimnusz közös eléneklése után kezdetét vette az ünnepség. Elsőként *Józsa Sándor*



köszöntötte a résztvevőket, ismertette a nógrádi szénbányák történetét. Felidézte Salgótarján fejlődését, amely a bányászathoz kötődött. A szén, az energia volt az ipar fejlődésének a meghatározója. Ezután a több évtizedes diákhagyományokról *Kiss Csaba* (a. Balhész Charley), a diákok bálványa – akit mindenki ismer, tisztel – tartott előadást.

A Diáknapok résztvevői a délután kirándulásokkal, a környék nevezetességeinek megtekintésével töltötték. Egyik csoport a Bányamúzeumban ismerkedett az általunk szeretett, megbecsült szakmával, míg többen a salgóbányai erdei kilátóhelyeket keresték fel. 15-én este a szokásos szakestélyre került sor, melynek elnöke Bandur Dávidot, alias „szErelmes Kandúr, a nagy színpadi alkoholista” választották meg az összegyűlték. Természetesen a késői órákig szólt az ének, vidám hangulatban zárult a Diáknap. A szakestély hangulatát emelte, hogy az intonált dalokat a vendégek nagy örömeire alias „Muzsikás” tangóharmonikán kísérte, a szünetben pedig klarinéton játszott.

Vajda István

Köszöntjük Tagtársainkat születésnapjukon!

Markovics Máté okl. bányamérnök március 1-jén töltötte be 80-ik életévét.
Dr. Vékény Henrik okl. bányamérnök március 4-én töltötte be 85-ik életévét.
Tóka István okl. bányamérnök március 14-én töltötte be 75-ik életévét.
Pázsák János okl. bányamérnök március 16-án töltötte be 80-ik életévét.
Dr. Matyi-Szabó Ferenc okl. bányageológus mérnök március 20-án töltötte be 75-ik életévét.
Parragh Ferenc okl. villamosmérnök március 30-án töltötte be 80-ik életévét.
Kárpát Csaba okl. bányamérnök április 3-án töltötte be 70-ik életévét.
Klein József bányatechnikus április 6-án töltötte be 70-ik életévét.
Zsákovics Ferenc bányagépész technikus április 17-én töltötte be 70-ik életévét.
Tóth László vágár április 18-án töltötte be 70-ik életévét.
Bacher Ervin bányatechnikus április 26-én töltötte be 75-ik életévét.
Dr. Jenei Szabolcs okl. bányamérnök április 29-én töltötte be 75-ik életévét.
Drexler József bányatechnikus május 3-án töltötte be 75-ik életévét.
Földesi Pál május 14-én töltötte be 70-ik életévét.
Németh József földmérő mérnök május 15-én töltötte be 80-ik életévét.
Dr. Dósa Zoltán okl. bányaművelő mérnök május 16-án töltötte be 75-ik életévét.
Baranyai Péter okl. gépészmérnök május 17-én töltötte be 80-ik életévét.
Mucs Béla okl. bányamérnök május 24-én töltötte be 75-ik életévét.

Ezúton gratulálunk tisztelt Tagtársainknak, kívánunk még sok boldog születésnapot, jó egészséget és

jó szerencsét!



Markovics Máté



Dr. Vékény Henrik



Tóka István



Pázsák János



Dr. Matyi-Szabó Ferenc



Parragh Ferenc



Kárpát Csaba



Klein József



Zsákovics Ferenc



Tóth László



Bacher Ervin



Dr. Jenei Szabolcs



Drexler József



Földesi Pál



Németh József



Dr. Dósa Zoltán



Baranyai Péter



Mucs Béla

Hazai hírek

Egercsehi bányászkönyv

Egercsehi és környékének szénbányászata 220 évre tekint vissza, ezzel a könyvvel emlékezünk és a fellelhető levéltári forrásokkal bemutatjuk az itt folyt bányászatot és a bányászok munkáját.

Heves megye első mélyműveléses szénbányáját 1770-ben nyitották meg Egerbakta határában. A bányászatban közel fél évszázadig jelentős szerepe volt *Beniczky György* földbirtokosnak, aki 1891-ben nyitott bányát Szúcson. A bányászat fejlődése, majd virágkora után az utolsó bányát 1990-ben zárták be Egercsehiben.

15 év elmúltával a volt bányászok úgy érezték, hogy a közösséget újra kell élesíteni, ezért 2005-ben elhatározták, 2006-ban megalakították és 2007-ben bejegyeztették közhasznú civil szervezetüket, az Egercsehi Bányász Baráti Kört. A bányász hagyományok, dokumentumok felkutatása, megőrzése, bemutatása köré csoportosultak az egyesület főbb céljai. Erős érzések, nagy tenni akarás ébredt bennük, és a ma is 150 fős baráti kör látványos eredményeket ért el. Impozáns bányász emlékmű készült Egercsehiben, rajta a balesetben elhunytak névsorával. A Bányász térből emlékparkot alakítottak, a téren álló templomban Szent Borbála fából faragott szobra emlékeztet a korábbi bányászműltra. A templom tornyában bányászzena szól a hajdani műszakváltások időpontjában és a bányászünnepeken.

Az egyesületi tevékenység koronáját jelenti az Egercsehi bányászkönyv, amely *dr. Csiffáry Gergely* főlevéltáros több éves kutatói és szerkesztői munkájával készült el. Ő már 37 éve a bányászat történetének elkötelezett híve és az egyesület egyik alapító tagja. A könyvet az Egercsehi Bányász Baráti Kör adta ki, felelős kiadója az egyesület elnöke. E könyv megjelenése is bizonyítja, hogy az egyesület jelszava mennyire igaz: „A bányászbarátság örökké tart!”

Egerben, a Bródy Sándor Megyei és Városi Könyvtárban 2012. jan. 26-án tartották a könyv bemutatóját a nagyszámú érdeklődő számára. *Kárpátiné Ézsias Edit*, a könyvtár vezetője köszöntötte a bemutató résztvevőit, a szerzőt, *dr. Csiffáry Gergelyt*, a kiadót, *Simon Sándor* elnököt, a vendégművészt, *Balogh András*t és az est háziasszonyát, *Chászárné Simon Alicet*. A Gárdonyi Géza Színház tagja, *Balogh András* egy szép verssel köszöntötte a megjelenteket: *Sík Sándor* 1912-ben Selmezbányán írt, *A bánya* című verséből olvasott fel.

A bemutatót levezető háziasszony ismertette a 732 oldalas, keményfedelű, színes borítójú könyvet, majd értékelte a kötet jelentőségét, különlegességeit. Majd a szerző, *dr. Csiffáry Gergely* főlevéltáros beszélt kutatásairól, a válogatás módszereiről, a forráshiány okozta gondokról és a szerkesztés elveiről. A kötet tudományos és ipartörténeti jellegű dokumentu-

mokat tartalmaz az Egercsehi és környéke bányászatáról és a bányásztársadalom meghatározó eseményeiről. Fontos része a kötetnek a Heves megyei szénbányászat kronológiája 1770-től 1990-ig. Tudományos igényességgel összeállított tárgy-, helység- és személynévmutató egészíti ki a kötetet. Bőséges képanyagot tartalmaz a múlt századi bányászatról és az e századi Bányász Baráti Kör tevékenységéről, melyet az utolsó fejezet mutat be. A jelenlévők érdeklődéssel és meghatóttan hallgatták a szerző beszámolóját, többen érintettek voltak, mint volt bányászok vagy azok leszármazottai.

Ezután *Simon Sándor*, a Bányász Baráti Kör elnöke, mint felelős kiadó mutatkozott be személyes érintettségét hangsúlyozva. Részletesen szólt arról, hogy a könyv kiadása milyen óriási lelki kényszerként nehezedett a baráti körre, hogy ne vesszen el az utókor számára a bányászlelődek felmérhetetlenül fontos és emberformáló tevékenysége. A könyv kiadásához közeledve fokozódtak a kiadás fedezetének gondjai, hiszen a Heves Megyei Levéltárral közösen tervezett megjelenést pályázati forrásokból nem lehetett biztosítani, ezért személyes felkérésekkel fordultak szervezetekhez és személyekhez, és megkeresésük 8 szervezet és 41 személy esetében meghallgatásra talált. Az ő támogatásuk jelentett biztosítékot a nyomdai munkák megrendeléséhez. A könyvbemutatóig a legnagyobb gondon túljutottak, könyvük megjelent és a nyomdai számlát rendezték. A kötet könyvesbolti forgalomba nem kerül, azt kizárólag az egyesület működésének anyagi támogatásáért hálaképpen adják át. A felelős kiadó köszönetet mondott *dr. Csiffáry Gergely* fáradhatatlan és áldozatos munkájáért, amellyel a kötetet összeállította, és mindazoknak, akik a kiadást segítették.



A könyvbemutató közönsége



Simon Sándor dedikál

Ezt hozzászólások követték, és az a meghatározó pillanat, amikor Nagy István, volt bányász, hálájuk jeléül átadott egy 1988-ban felhozott és megőrzött csillogó széndarabot a szerzőnek.

A bemutatót a Bányászhimnusz zárta, melyet Ajka-Padragkút bányásziskolája énekelt felvételről. A hallgatóság felállva énekelt velük. Kiemelkedett közülük a bányász egyenruhában megjelent hangja és elismerően tekintete.

Többen kérték ezután a szerző és kiadó dedikálását kötetükbe, melynek szívesen tettek eleget. Ezután az est háziasszonya és a könyvtár vezetője köszönetet mondott a megjelenteknek, akik emelkedett érzéssel, meghatva hagyták el a helyszínt.

Simon Sándor

A geotermia helye a hazai energetikában

Megtisztelő felkérésnek eleget téve a Budapesti és Pest megyei Mérnöki Kamara szervezőinek segítségével tarthattuk meg 7. szakmai napunkat a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen.

Az előadási anyag válogatását a „Kreatív Magyarország – magyar mérnöki tudás” kiállítás aktualitása adta. Számítottunk tagjainkon kívül új látogatókra az egyetemi ifjúság, a társ mérnöki szakmák képviselői és a kiállítás látogatói köréből is.

A téli útviszonyok ellenére zsúfolásig telt teremben kezdhettük meg munkánkat, hallgathattuk elsőként alapító elnökünk, Bobok professzor bátorító szavait. Bemutatta, mire lehetünk büszkéek elődeink világgraszáló geotermikus alkotásai kapcsán. Ezután szólt néhány szót arról a lehetőségről, mely a Kárpátok ölelte táj alatt a mélyben rejtőzik. A fenntartható geotermikus hőtermelési módszereket, technikai feltételeket ecsetelte.

Végezetül kiemelte, hogy az energiakihozatal sokkal nagyobb lehet visszasajtolással, mint nélküle. Felhívta figyelmünket egyelőre kihasználatlan lehetőségeinkre, a csurgalék hévízekre (fürdő, ivóvíz palackozó stb.), bányatérsegeink hőjére, a levantei rétegek vízkincsére, s az alkalmazásban a mérnöki tevékenység fontosságára.

A témához szorosan kapcsolódott a dr. Nádor Annamária által ismertetett dolgozat. Ebben a mélységi vízkincs fenntartható hasznosításáról, hőtermelés utáni visszatáplálásáról, a geológia adta lehetőségekről szólt. Érdekes párhuzamot vont a vízgöki, a bányászati törvények és egyéb vonatkozó előírások furcsaságairól, hiányosságairól, alkalmazásuk buktatóiról, mintegy vitaindítót adva a felszín alatti vízkincsünk megóvásával és a benne rejlő kinyerhető hőenergia hasznosításával foglalkozó szakemberek együttgondolkodásához.

Rövid szünet után Bitay Endre vezérigazgató mutatta be a hazai hévízkutatás mélyfúrási tevékenységének fejlődését a kiállított vörösfenyőből készült 130 éves bélésű csőtől a jelenleg alkalmazott megoldásokig. Megtudhattuk, hogy ma is folynak a környező országokban hazai szakembereink által kivitelezett geotermikus munkák, melyekből szerencsére néhány határainkon belülre is jut.



A napot Kujbus Attila előadása zárta, mely a geotermikus hőteremtő maximális kihasználásának lehetőségeit vázolta fel. Példákat említve azt sugallta, hogy a földhőfelhasználás nyújtotta összes lehetőségét, az összes alkalmazható technológia segítségével célszerű felhasználnunk, bátran vállalva az egyre dráguló energiahordozók kiváltását, az energetikai kereslet kielégítését és a helyi gazdaság fellendítését. Megemlítette, hogy az a hazai tudásbázis, ami akár a villamosáramtermelés, akár a kaszkád hőhasznosítás technikai megvalósításához szükséges, adott. Rendelkezésünkre áll. A piaci lehetőségek megfeleltetése után eredményre vezethet.

A rendelkezésre álló rövid teremfoglalási idő sajnos nem tette lehetővé a szokásos konzultációt. Azonban elmondhatjuk, így is számos új ismerettel lettünk gazdagabbak.

Az előadások anyaga a www.geotermia.lapunk.hu honlapon megtekinthető.

Livo László

Kiemelkedően sikeres évet zárt a Paksi Atomerőmű Zrt.

2012. január 30-án a Magyar Tudományos Akadémia klubjának könyvtártermében volt a Paksi Atomerőmű Zrt. sajtótájékoztatója, melyen elhangzott, hogy:

- 2011-ben 15.865 GWh-al a teljes hazai termelés 43,25%-kal járult hozzá hazánk villamosenergia-ellátásához,
- A teljesítmény-kihasználási tényező 89,5% volt (hasonló, mint az elmúlt években). Akkor lenne 100%, ha az év mind a 365 napján maximális teljesítményen üzemelne az erőmű minden blokkja.

A sajtótájékoztatót Hamvas István, a PA Zrt. vezérigazgatója a célzott biztonsági felülvizsgálat eredményeiről és az erőmű 1. blokk tervezett üzemidő-hosszabbítás feladatairól is beszámolt.

Dr. Horn János

Megalakult az MFGI

A Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet (ELGI) és a Magyar Állami Földtani Intézet (MÁFI) április elsejével egységes szervezetként, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet (MFGI) néven kezdte meg működését. Az összevonásra vonatkozó, 320/2011. (XII. 27.) számú kormányrendelet szerint a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet nevet vált, és befogadó intézményévé válik a Magyar Állami Földtani Intézetnek. Az így létrejövő közös intézmény jogállását tekintve központi költségvetési szerv, alaptevékenységére nézve kutatóintézet. Irányítását a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium végzi, egyes irányítási jogokat pedig a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal (MBFH) gyakorol.

2012 áprilisától az MFGI látja el a magyar állam földtani és geofizikai kutatásokra vonatkozó, valamint a klímapolitikával összefüggő egyes feladatokat, és emellett közreműködik az MBFH bányászati és földtani feladatainak ellátásában.

Az átszervezés célja, hogy megszüntesse a földtani és bányászati szakigazgatás háttérintézményeinek tevékenységében jelen lévő párhuzamosságokat, továbbá hogy egy finanszírozhatóbb és biztonságosabban működő szervezetet hozzon létre. Fontos változás, hogy az új intézmény tevékenységének jelentős részét az állami feladatok, finanszírozásának súlypontját pedig állami források teszik ki.

A Magyar Földtani és Geofizikai Intézet székhelye a MÁFI Stefánia úti székháza, azonban az ELGI Kolumbusz utcai székháza is változatlanul otthont ad az intézmény dolgozóinak.

KF

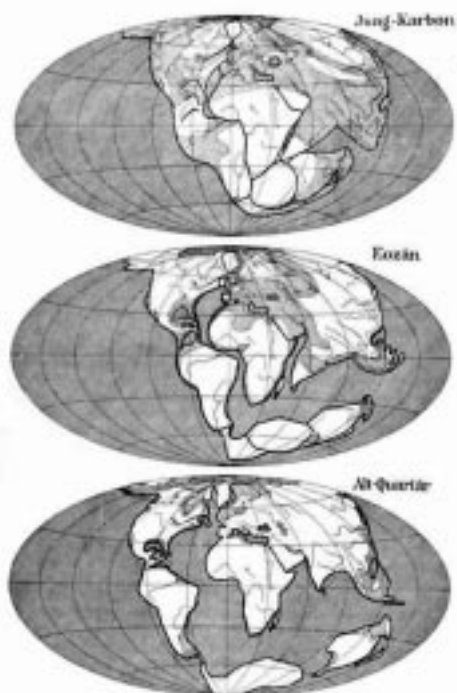
100 éves a kontinensvándorlás tudományos elmélete

A Közlekedéstudományi Egyesület Baranya megyei Területi Szervezete senior csoportja és a MTESZ csoport rendezésében – Pécsen – 2012. március 5-én tudományos előadással emlékeztek meg a kontinensvándorlás elmélete első bemutatásának 100. évfordulójáról.

Alfred Wegener (*1880 †1930) csillagász végzettségű, de fő tevékenységében meteorológiával foglalkozó tudós 1912. január 6-án előadás keretében jelentette be kontinensvándorlási elméletét. A bejelentő szakmai előléte is hozzájárult ahhoz, hogy a bejelentés utáni reakciók elsősorban az elutasítást fogalmazták meg, sőt nevetségessé kívánták tenni.

A megemlékezés bevezetőjében Bujdosó Attila senior felelős néhány szóban méltatta e tudományos felfedezés jelentőségét, és felkérte az előadót a prezentációval egybekötött előadás megtartására.

A százéves évfordulón elhangzott előadást dr. Kovács János egyetemi tanár tartotta. Az előadó az előadásának első harmadában azt a tudománytörténeti eseménysorozatot világította meg, amely a 20. század elejére lépésről lépésre eljutott az első valóban tudományos alapra helyezett elméletig. Időrendben a gondolat nem tudományos felvetései:



1620: Frances Bacon meglátása, 1668: Frances Placet gondolatai, 1858: Antonio Snider Pellegrini feltételezéseit tartalmazó könyv megjelenése, 1889, 1909: Roberto Mantovani, aki térképet is készített, Frank B. Taylor árapályra alapozott elmélete, Ottó Ampferer pedig az Alpok hegyeinek megfigyelésére épített.

Wegener elméletét a föld egykor összetartozó részein található fossziliákra, a glaciális üledékek, üledéki formák és szerkezetek, valamint az ősi masszívumok illeszkedésére alapozta. Emellett tételelesen cáfolta a kor zsugorodási és földhidas elméletét is. Munkáját Harry Hess (*1906 †1969) fejlesztette tovább.

A szervezők e rendezvénnyel kívántak emlékezni a napjainkban számtalan más kutatással és ténnyel is alátámasztott tudományos elmélet bejelentésének századik évfordulója és a szerző zseniális meglátásai előtt.

Az előadás végén Fekete László geológus – egyik szervező – szólt hozzá, egészítette ki néhány érdekességgel a témát, és köszönte meg a színvonalas előadást.

Kár, hogy Pécs vonatkozásában is szerény előzetes szervezés és viszonylag kisszámú (kb. 20 fő) hallgatóság mellett történt e jelentős évfordulóról szóló megemlékezés.

Dr. Biró József

Tízmilliárdokat költhetnek a magyar szénre

Évek alatt összesen 76 milliárd forintot költene el a mecseki szénkészletre alapuló beruházásokra az ausztrál Wildhorse Energy. A most elkészült tanulmánya szerint komoly energiapotenciál van a térségben.

A tanulmány egy 400 megawatt kapacitás feletti energiatermelő projekt megalapozását szolgálja, amelynek első lépése egy 130 megawattot előállító üzem, illetve egy erre települő 61 megawattos kombinált gázciklusú erőmű. A társaság úgy számol, hogy mindkét egység 2014 negyedik negyedében kezdheti meg működését, a Pécsről északnyugatra található Váralja régiójában.

A társaság 5,6 millió fontos (mintegy 2 Mrd Ft) tőkebevonást tervez részvénykibocsátással a projekt bankképes megvalósíthatósági tanulmányának elkészítésére. A finanszírozásról, kereskedelmi helyzetéről és stratégiai partnerek bevonásáról szóló megvalósíthatósági tanulmány készítése várhatóan még idén áprilisban elkezdődik és a jövő év elejére befejeződik.

Az első fázisban felépített demonstrációs erőművet a tervek szerint 6-12 hónapos időszak után egy stratégiai partnernek értékesítik majd, a széntgáztermelés azonban a Wildhorse kezében maradna. A kutatások jelentős kitermelési kapacitást tártak fel, becslések szerint 1-1,25 Mrd tonna, tonnánként 18,8-29,3 GJ energiatartalmú tüzelőanyag áll rendelkezésre.

A korábbi elemzések szerint a fejlesztések első és második szakasza 104, illetve 153 millió euróba kerülhet, a teljes program mintegy 260 millió euró összegű beruházása így összesen 76 Mrd Ft ráfordítást jelenthet. A társaság szerint az, hogy a leendő erőmű közvetlenül kapcsolódik a széntgáztermeléshez, önmagában 4-6 százalékkal alacsonyabb tüzelőanyagár-bázist jelenthet a szállítási költségek csökkenése miatt.

A két fázis együttesen évi mintegy 880 ezer tonna felhasználást teszi majd lehetővé, ami 25 év alatt 22 millió tonnát jelent a terület 185 millió tonnás készletéből. A Wildhorse a magyarországi eredmények alapján várhatóan más régiós országokban is indít hasonló projekteket.

A cég elemzése felidéz: a magyarországi energiastratégia a következő húsz-harminc évben 2-3 ezer megawatt teljesítményű gázos erőmű telepítésével számol, amelyek a különböző forrástípusok alapján az energiaigény 37-52%-át elégítik.

hetik ki. Az egységek működtetéséhez 3-5 milliárd köbméter földgázra lehet szükség, a társaság várakozásai szerint a szén-gáz a magyar gázimportfüggőség csökkentéséhez is hozzájárulhat.

Napi Gazdaság, 2012. április 11.

Szerk.

Szélmalomharcot folytat Magyarország

Az energiaimport-függőség mérséklésére a több száz évre elegendő hazai szénvagyon lehetőséget ad. A szénhasznosítás kapcsán viszont számolnunk kell a jelenleg érvényben lévő korlátokkal is, melyek felülvizsgálata aktuális – mondta a tagvállalati véleményekre alapozottan *dr. Zoltay Ákos*, a Magyar Bányászati Szövetség (MBSZ) ügyvezető főtüktára.

Rendkívül nagy értéket képviselnek a meglévő hazai lignitbányák (a Mátrai Erőmű Zrt. Visontai és Bükkábrányi Bányaiüzemei), hiszen ezeken a helyeken az ásványvagyon mellett rendelkezésre állnak a kitermeléshez, illetve a továbbhasznosításhoz szükséges berendezések, a szaktudás és a társadalmi elfogadottság.

A borsodi térség szénvagyona lehetőséget adna a regionális piaci – leginkább lakossági célú – igények kielégítésére. A kisebb külfejtések mellett nyitható mélyművelésű bányában alapvetően a darabos szén mellett keletkező szénpor-hasznosítás lehetőségét is biztosítani kellene a gazdaságos működtetéshez. Ennek egyik lehetősége a japán technológiára – illetve a Miskolci Egyetem vonatkozó kutatásaira alapozott – „biobrikett” gyártás, másrészt az erőművi felhasználás, melynek megvalósíthatósága alapvetően kötődik a környezetvédelmi normák teljesíthetőségéhez (a füstgáz-kéntelenítéshez, illetve a széndioxid-elnyeléshez, -letároláshoz).

Az energiaellátást szolgáló ásványi nyersanyagkészletek szempontjából fontos jövőbeni lehetőséget adnak a Mecsek-hegység jelentős ásványi nyersanyag kincsei, a feketeszen és az uránérc. További előrelépést jelenthetnek a szén vegyipari alapanyagként való felhasználását célzó fejlesztések.

A hazai szénvagyon körülbelül 10,6 milliárd tonnára rúg (összes földtani vagyon), amelyből mintegy 8,6 milliárd kitermelhető, több mint 3,2 milliárd tonna pedig gazdaságosan kitermelhető. Ennek azonban zöme, közel 2,9 milliárd köbméter alacsony fűtőértékű lignit. Mindehhez a hazai készletek nyilvántartása aktualizálásra szorul.

Mára már szakmai körökben, de az EU döntéshozói számára is (figyelemmel a széndioxid-leválasztási és -tárolási, CCS-kísérletek kiforratlan helyzetére is) egyre világosabbá válik: az üvegházhatású gázok kibocsátásával kapcsolatosan az EU-célkitűzések megvalósításának nincs globális eredménye. Egyelőre azonban a tehetetlenségi törvényszerűség, a gazdasági világválság és az euróválság súlyos gondjai következményeként nem képesek bevallani ezt. Annak beismerése tehát még várat magára, hogy az EU – amely az üvegházhatású gázok globális kibocsátásának csupán 10 százalékáért felelős – a világot önmagában megváltani nem tudja. Mindezek közepette Magyarországnak is kötelessége a „szélmalomharc” részesének lenni.

Az egységnyi villamosenergia-mennyiségre eső fajlagos széndioxid-kibocsátás korlátok közötti tartása hosszabb távon a tüzelőberendezések megújításával, hatásfokuk lényeges növelésével érhető el, majd ezt követően további előrelépést jelenthetnek a szén vegyipari alapanyagként való felhasználását célzó fejlesztések. Ehhez azonban megfelelő szabályozó rendszert kell illeszteni. Ezzel párhuzamosan az MBSZ szükségesnek látja a jogbiztonság növelését az ásványvagyon kitermelésére területén.

Fontos a kormány támogatását megnyerni a tisztaszén technológia fejlesztéséhez, az EU k+f keretprogram folytatására, és a jövőbeni („FP8 K+F”) programba a lignitbázisú, továbbá a mecseki feketeszenbázisú villamosenergia-termelés alaperőművi fejlesztések bekapcsolását. A realitásokat tekintve a Mátrai Erőmű Zrt. tisztaszén technológiára alapozott fejlesztési célkitűzéseinek megvalósítása, valamint a mecseki mélyművelésű szénbányászatra alapozott vagy az UCG (a gyakorlati megvalósítás fejlesztés stádiumában lévő) technológiával történő erőművi szénhasznosítás kínálkozik.

A bányászati tevékenységet folytató vállalkozásoknak a KSH főtevékenység szerinti besorolásából adódóan jelenleg egy megalázóan torz kép bontakozik ki az ágazatról. A főtevékenység szerinti besorolási kötelezettség és nyilvántartás követelményeként a szénhidrogén-bányászat javarészt a vegyiparba sorolt a bauxitbányászattal együtt, a vertikumba integrált szénbányászat a villamos energia iparba, az építőipari bányászat javarésze az építőiparba sorolt, értéktéremtő képességével, foglalkoztatási adataival együtt. Már az is előrelépést jelentene, ha a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal bányászati tevékenységet végző vállalkozásoknál a bányajáradék bevallása kapcsán az ásványi nyersanyag kitermeléséről kérhetne adatokat. Ennek érdekében a szövetség a bányavállalkozókat egy adatlap kitöltésére kéri, amely az ágazat nemzetgazdasági súlyának összesíthetősége mellett azt az újbóli MBSZ kezdeményezést is meg kívánja alapozni, mely a közutakat egyáltalán nem terhelő bányászati technológiákhoz felhasznált gázolaj jövedéki adójának részben vagy egészben történő visszatérítésének elérését is célozza. Ezen túl a szövetség érdekeltté tenné az önkormányzatokat az ásványi nyersanyag kitermelésének elősegítésében. Ezért javasolja, hogy az önkormányzatok 10 százalékban részesüljenek a bányajáradékból, ennek szabályozását pedig a bányászatról szóló törvényben határozzák meg. A napokban dönt az Országgyűlés a bányászatról szóló törvény módosításáról, mely eredményeink szerint a szövetség szakmai javaslatait is méltányolja.

Napi Gazdaság www.napi.hu 2012. április 16. Major András interjúja N.Gy.

20 éves a Mátra-Haider-Doser Kft. Visontán

2012. február 7-én Visontán, a kft. székhelyén bensőséges ünnepséget tartott a kft. fennállásának 20. évfordulóján. 1992. február 7-én alakult meg a volt Mátraaljai Szénbányák vezetőinek kezdeményezésére a Mátra-Haider-Doser Kft. Az osztrák Haider cég lett a tulajdonos, és igazgatónak a Mátraaljai Szénbányák vezetősége *Hídvégi Gábor* okl. bányagépészmérnököt jelölte. A kft. feladata lett a visontai külfejtés földmunkáiban való részvétel. Azokon a helyeken, ahol nagy kotrógépekkel nem lehetett a földmunkát elvégezni, dózerekkel, kisebb önjáró kotrókkal, egyéb gépekkel segítették a visontai külfejtés munkáját. Az említett földmunkagépeket az osztrák cég vásárolta meg, így a kft. is az ő tulajdonába került. A Haider cég Ausztriában elismert – munkagépekkel rendelkező – tulajdonos, és Magyarországon is több építésnél jelen volt.

Erwin Haider, a tulajdonos a család több tagjával részt vett az ünnepségen, és baráti szavakkal üdvözölte a megjelenteket, kifejezte köszönetét a Mátrai Erőmű Zrt. vezetőségének, hogy munkát biztosított a kft.-nek, és meleg szavakkal köszöntötte meg *Hídvégi Gábor* igazgatónak és munkatársainak a 20 év alatt végzett szorgalmas és eredményes munkát. A köszöntés után *dr. Válaszka József* elnök kért szót és németül válaszolt *Erwin Haider* tulajdonos köszöntő szavaira, majd elismerő oklevelet és egy aranyozott Mátrai Erőmű Zrt. emblémával dí-



Válaska József és a Haider család

szített érmét adott át *Erwin Haidernek*. Biztosította arról, hogy a jövőben is lesz munkájuk a visontai és bükkábrányi külfejtésben.

Ezt követően *Hídvegi Gábor* köszönetet mondott a tulajdonosnak és rövid értékelést tartott a cég 20 éves munkájáról. Végül 17 dolgozó kapott emléklapot azért, mert megalakulástól a mai napig a kft.-nél dolgoztak.

Dr. Szabó Imre

Kreatív Magyarország

A 2011-es brüsszeli premiert követően 2012. február 14-20. között, a BME központi épület aulájában rendezték meg a „Kreatív Magyarország – mérnöki tudás – múlt, jelen, jövő” kiállítást. A nagyszabású tárlatot megszervező Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara idehaza az informatikai szakterülettel kibővítvé állította ki az EU központjában már prezentált anyagot. A kiállítás – amely az év során vándorkiállításaként több vidéki helyszínen (elsősorban felsőoktatási intézményekben, elsőként a Kecskeméti Főiskolán) is látható lesz – a magyar mérnöki tudás és innováció legjelentősebb múltbeli eredményei mellett folsorakoztatja a mai találmányokat, a nemzetközi elismerésben részesült szerkezeteket, tárgyakat.

A rendezők célja az itthoni kiállításokkal – amellyel, hogy minden látogatónak élményszerű köntösben ismereteket nyújtanak – elsősorban az, hogy fölkeltsék a fiatalok, a diákok figyelmét, érdeklődésüket természettudományokra, a mérnöki pályára irányítsák.

A kiállítás fő témacsoportjai: *Múlt, Építészet, Út- és hídépítés, Gépészet, Energetika és vízgazdálkodás, Informatika, Kémia és vegyészet, Jövő, Vörösiszap-katasztrófa*. Az egyes témakörök bemutatása tablókon és több „témafülkében” folyamatos videovetítéseken történt. Viszonylag kevesebb volt a kiállított tárgy. A kiállításon és a szakmai kísérőrendezvényeken kiemelt figyelmet kapott a geodézia és a geotermia.

A bemutatottak közül szorosabban szakmánkhöz kötődőek:

- Selmecbányai Akadémia, mint a mérnökök legkorábbi alma matere
- A selmecbányai bányák és bányavágatok látképe a bányászat, mint az egyik legkorábbi mérnöki munka illusztrálására
- Mikoviny Sámuel, az „újkori magyarországi térképészet megalapítója, a selmeci bányatízképző intézet megszervezője és tanára
- Pávai Vajna Ferenc és Boldizsár Tibor, „a hazai földhő-kiaknázás kiemelkedő szakemberei”



Tabló részlet

- „Mindenhez energia kell”: paksi atomerőmű, Heller-Forgó hűtőtorony, szélerőműpark
- Geodéziai eszközök: Szepessy-féle tahiméter, MOM giroteodolit, a Bükk digitális domborzatmakettje
- Fenyőfa béléscső a városligeti artézi fúrásból
- Ásványkincseink elláthatnak bennünket tabló (bükkábrányi külfejtés, gázmező)

Természetesen olyan, a nagyközönség számára is „szenzációs” alkotások is bemutatásra kerültek, mint pl. a Galamb József által tervezett *Ford-A modell*, a *MASAT-1* (műhold), a *Gömböc* (a hozzá tartozó matematikai háttérrel együtt), a *Holdautó*, a *Rubik kockák*, a *3D-s „egér”*, *lánc nélküli és egyke-rekű kerékpárok* stb.



A Gömböc és a Masat-1 (háttérben az űrbeli fémhabosítás kísérleti eszköze)

A Kreatív Magyarország kiállítás szakmai kísérőrendezvényei voltak a BME dísztermében, ill. nagytermében megtartott:

- Informatikai szakmai nap (február 14.)
- Közlekedési szakmai nap (február 15.)
- Építési szakmai nap (február 16.)
- Geodéziai szakmai nap (február 16.) *A 3D kataszter és közmű nyilvántartás az új földmérési és térképészeti törvény tükrében* címmel

- Geodézia (földmérés) szakmai nap (február 17.)
- Geotermia szakmai előadás (február 17.)
- Gépészeti szakmai nap (február 17.)

A részletes programok a www.mmk.hu honlapon (MK Nonprofit Kft. aktuális képzései aloldalon) megtalálhatók. Kiemelném a február 16-ai napról *Horváth Gábor Istvánnak*, a Vidékfejlesztési Minisztérium földügyi főosztályvezetőjének „Külterületi földrészek osztatlan közös tulajdonának megszűntetése” c. előadását, mely remélhetőleg egy, a bányászatban is sok nehézséget okozó probléma megoldásának szándékát vetíti előre.

PT

Nemzetközi fórumon cáfol a MAL

A kolontári vörösiszap-katasztrófa lesz az egyik nyitótéma a nem-fémipari termelők legjelentősebb idei eseményén, az *Ipari Ásványok Kongresszus és Kiállításán*, amelynek jövő héten Budapest ad otthont.

„Szakmai és diplomáciai siker, hogy ezen a fórumon, a témához értő nemzetközi hallgatóság előtt bemutatjuk azt a szakértői véleményt, amely feltárja a katasztrófa összetett okait” – reagált a fejleményre *Tolnay Lajos*, a Magyar Alumínium (MAL) Zrt. elnöke, résztulajdonosa. Hozzátette: „komoly lehetőség ez arra, hogy ország-világ előtt tisztázza magát a 95 százalékból exportra termelő, az európai piacon harmadik legnagyobb speciális timföldgyártó MAL, amelynek vezetőire és dolgozóira rákente a felelősséget a magyar politika”.

Az első napon Tolnay bevezetője után *Pusztai József*, a

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Geotechnikai Tanszék vezetője tart előadást. Ezen ismerteti a több mint egy évig készült 2800 oldalas jelentés főbb megállapításait, melyekről ezt megelőzően március elején Pécsen, a Pécsi Egyetem által kezdeményezett *Mandulavirágzás hete* elnevezésű konferencián beszéltek először.

A szerteágazó vizsgálatról készült dokumentum szerint számos tényező egymásra rakódó hatása okozta a katasztrófát. Olyan elemeket említ, mint az eredeti helykiválasztás-tervezés-engedélyezés-kivitelezés, az évek során folyamatosan végrehajtott ellenőrzések, s az ezek nyomán kiadott engedélyek mellett külső okok. Ez utóbbiak között sorolja fel a jelenleg egyebek között a föld- és a szélmozgásokat, valamint a csapadékokat. Mindezek egyenként nem annyira súlyos hatása együttesen hatva okozta a MAL Zrt. X. számú vörösiszap-tároló kazettája gátfalának 2010. október 4-i átszakadását – állítja a vizsgálati dokumentum.

A Parlament bizottságot állított fel a katasztrófa okainak megállapítására, mely nemrég arra a végkövetkeztetésre jutott, hogy ipari katasztrófa történt, és ez „elsődlegesen és döntően a MAL Zrt. ipari tevékenységével összefüggésben az ő felelősségi körében következett be”. A cég ellen több kártérítési pert is indítottak károsultak, illetve hozzátartozói. Az állam viszont addig nem indít polgári peres eljárást, míg a nyomozás le nem zárul. A vörösiszap-katasztrófával összefüggésben tizenöt embert gyanúsítanak, valamennyien a MAL Zrt. jelenlegi és egykori munkavállalói, mindannyian szabadlábon védekeznek.

www.hvg.hu 2012. március 23.

PT

Külföldi hírek

Törökország bányászata

Törökország a nemzeti össztermék (GDP) előállításában a világ ranglistájában a 17. helyen áll. Jelenlegi miniszterelnökük – Tayyip Erdogan – szerint, ha ilyen nagy mértékben növekszik a gazdaságuk, akkor 2023-ra a 10 leggazdagabb ország közé fognak kerülni. Ásványkincsekben – nemesfémek, alapfémek, ipari ásványok – az ország gazdag.

Arany: Az elmúlt években a külföldi beruházók 3 aranybányát nyitottak meg – Eldorado Gold, Elemcukuru, Koza Gold's Kaymaz –, melyek 2011-ben már 25 tonna aranyat termeltek. Ezzel Európa legnagyobb aranytermelői lettek a svédek (6,5 t/év) előtt.

Réz: A rézbányászatuk csak 20%-ban elégíti ki a hazai igényeket, ezért nagy erőfeszítéseket tesznek a termelés növelésére, új bányák és rézkohók nyitására (jelenleg csak egy kohójuk van), valamint a réz további feldolgozására. Három rézércbányájuk van: az Anatolian Tigers, Cengiz Group és a Ciner Group az ún. Fekete-tengeri régióban. Éves termelésük 3,6 Mt érc, melyből 165 000 t/év rézkonzentrátumot készítenek.

Cink: A Cayeli Bakir cinkércbánya 48 000 t/év cink koncentrátumot termel, tulajdonosa a Canadian Silvermet vállalat. A koncentrátumot további feldolgozásra Belgiumba és Dél-Koreába szállítják.

Nikkel: A nikkel- és a kobaltérckészletük a Manisa és a Sivrihisar régió területén fekszik. Két külszíni bányából fejtik ki az ércet, éves termelésük 3 Mt érc, melyből 20 000 t/év fémnikkelt és 1500 t/év fémkobaltot nyernek ki.

Króm: A krómerkőbányászatuk az 1850-es évekre tekint vissza. Nagyon jó minőségű az érckészletük: 44-48%-os a Cr₂O₃-tartalma. Az ország éves termelése 6,5 Mt érc, de mivel csak két ércelőkészítő üzemük van, a termelés negyedét tud-

ják feldolgozni, a többit exportálják Kínába, Oroszországba és Indiába.

Szén: A gazdaság gyors fejlődése miatt az energiaigényt hazai termelésből nem tudják biztosítani, így 72%-os importra szorúlnak (gázból, olajból, szénből – a gáz- és olajtüzelésű erőműveik 25 000 MW-ot termelnek). Éves széntermelésük 2010-ben 71,8 Mt volt. Ebből 3,3 Mt a kokszolható feketeszén (Zonguldak föld alatti bányüzem), a többi lignit az Afsin-Elbistan és a Soma anatóliai bányamezőkből, melyek egy 457 MW-os és egy 650 MW-os erőművet látnak el. Jelenleg tervezés alatt áll egy további szén-erőmű építése. Az ország szénvagyon 1,3 Mrd t feketeszén és 11,5 Mrd t lignit.

Vasércből az ország szinte teljes importra szorul. Az ipari igényeinek a kielégítése miatt viszont a kohászati iparuk fejlődött, a vas és az acél előállításában, feldolgozásában a világ-ranglista 10. helyét foglalják el.

Az ipari ásványok közül a bór legnagyobb felhasználója az üveg- és az autóipar. A villamos hajtású autók akkumulátorának is egyik fontos eleme lett. A világ bór- (boron-) készletének kb. 72%-a Törökországban van. A nátrium-karbonát (trona) a másik ásvány, amelyből hatalmas készlettel rendelkeznek Beypazari és Ankara mellett. Éves termelésük több mint 1 Mt.

Új elem, hogy a geológusok külföldi kutatásokban vesznek részt. Így ma már nagy számban dolgoznak a Balkánon (Albániában króm- és rézérctelepek feltárásában), továbbá Azerbajdzsán, Kazahsztán, Kirgizisztán, Türkmenisztán, Üzbegisztán területén, valamint Afrika nyolc országában. A geológusok után jönnek a vállalatok a bányák megtervezéséhez és megnyitásához.

Engineering and Mining Journal 2012. január

Bogdán Kálmán

Az Atlas-Copco növeli bányagépkínálatát

Az Atlas Copco AB megvásárolja a GIA Industri AB föld alatti bányagép üzletágát a Vätterledens Verkstad AB-től.

Az 1884-ben alapított GIA ma 113 alkalmazottal évi 33,5 M USD bevételt hoz. Egyik fő terméke az elektromos hajtású, környezetbarát Kiruna bányabeli teherautó. De a termékek között szerepel föld alatti használatú bányamozdony, ingakocsi, személy- és segédanyag-szállító jármű, szervizkocsi, robbanóanyag-töltő kocsi, kopogózó és kábelhorgonyzó berendezés, rakodógép, valamint komplett szellőztető rendszerek is. A tulajdonszerzéssel az Atlas-Copco szélesebb gépválasztékot tud nyújtani a mélyművelésű bányászat számára.

EMJ Hírlevél 2011. december 22.

PT

Kína folyamatosan növeli széntermelését

Kína 2011-ben további 95 Mt-val növelte termelési kapacitását, és az év folyamán a 14 nagy széntermelő vállalata összesen 3,2 Mrd tonnát termelt. A villamosenergia kapacitását 90 GW-tal növelték, és így az ország összes villamos kapacitása elérte az 1050 GW-ot.

Tervük szerint (Liu Tienan – National Energy Adm.) 2012-ben a széntermelésüket további 200 Mt-val fogják növelni, melynek segítségével a villamos erőműi kapacitást is 70 GW-tal tudják emelni.

Engineering and Mining Journal 2012. február

Bogdán Kálmán

Nyereséges szénbányák

Tavaly a lengyel szénbányák 75,38 Mt szenet termeltek, ami 0,58 Mt-val elmaradt a 2010. évi mennyiségtől, ám 75,82 Mt-t értékesítettek (0,61 Mt-val többet, mint 2010-ben) – áll a Gazdasági Minisztérium jelentésében. A szénbányák bevétele tavaly 25,87 Mrd zloty tett ki, ami 17,6%-os növekedés egy év alatt. A 2,9 Mrd zlotys nettó nyereség pedig a 2010. évi kétszerese volt.

www.budapest.polemb.net 2012. március 22.

KF

Hol épülne az atomerőmű?

Lengyelország első atomerőművének potenciális helyszínéül Észak-Lengyelországban, a Balti-tengernél számításba jöhet Zarnowiec, Gaski és Cholczewo – jelentette be sajtótájékoztatóján Tomasz Zadroga, a PGE energiacsoport elnökvézerigazgatója. A döntés a helyszínről 2013-ra várható.

Lengyelország első atomerőművének megépítése a lap forrásai szerint 25,5-30,0 milliárd zlotyba kerül majd.

Világ gazdaság, 2011. november 28. és december 6.

KF

Gyászjelentés

Majoros István okl. bányagépészmérnök 2009. szeptember 2-án életének 74. évében, Tállyán elhunyt.

Bányász János okl. bányamérnök 2011. október 26-án, életének 93. évében Budapesten elhunyt.

Kutenics Kálmán okl. bányamérnök 2012. februárban, Budapesten elhunyt.

Bottyán Lászlóné (Székely Etelka) okl. bányamérnök 2012. február 29-én, életének 54. évében Pilisvörösváron elhunyt.

Zakó László bányatechnikus 2012. március 6-án, életének 87. évében Zalalövön elhunyt.

Lohrmann Keresztély okl. bányamérnök, az OMBKE tiszteleti tagja 2012. március 14-én, életének 88. évében Ózdon elhunyt.

Pete István okl. bányagépészmérnök 2012. március 16-án, életének 83. évében Budapesten elhunyt

Fazekas Miklósné (Bezrukova Zina) vegyészmérnök 2012. március 21-én, életének 78. évében Salgótarjánban elhunyt.

Szabó László okl. bányamérnök 2012. április 1-jén, életének 84. évében Tatabányán elhunyt.

Dr. Mátyás Ernő okl. geológus 2012. április 4-én, életének 77. évében Mádon elhunyt.

Veszprémi József okl. vegyészmérnök 2012. április 21-én, életének 81. évében Tatabányán elhunyt.

Szabics János okl. gépészmérnök 2012. április 30-án, életének 80. évében Gyöngyösön elhunyt.

Mikus István okl. bányamérnök 2012. május 5-én, életének 75. évében Tatabányán elhunyt.

Róth József bányatechnikus 2012. május 9-én, életének 65. évében Pálházán elhunyt.

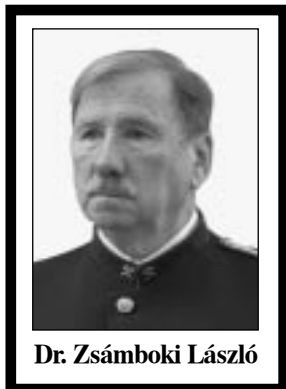
Örvényesi Ferenc okl. bányamérnök 2012. június 2-án, életének 71. évében Kincsesbányán elhunyt.

Pálfy Gábor okl. bányamérnök, az OMBKE tiszteleti tagja 2012. június 5-én, életének 86. évében Budapesten elhunyt.

(Tagtársaink életútjáról későbbi lapszámunkban fogunk megemlékezni.)

Dr. Zsámboki László (1935–2012)

Megdöbbenéssel fogadtuk a szomorú hírt, hogy rövid, súlyos betegség következtében 2012. január 25-én, életének 77. évében elhunyt egyesületünk tiszteleti tagja, a magyar bányászat és kohászat, a Selmeci Akadémia, a Miskolci Egyetem történetének és fejlődésének nemzetközileg is elismert kutatója és tudora, *dr. Zsámboki László*.



Dr. Zsámboki László

Kunszentmiklóson született, ötgyermekes értelmiségi családban, 1935-ben. Alap- és középfokú iskoláit szülővárosában végezte. Érettségit követően kőműves mesterséget tanult. 1958-ban jogi végzettséget és doktorátust szerzett az Eötvös Loránd Tudományegyetemen. Jogász hallgatóként 1956-ban részt vett a Magyar Rádió ostromában, majd október 25-én a Parlamentnél megsebesült, ami megakadályozta abban, hogy a további eseményekben is részt vegyen. Az 1956-os szerepvállalása nem tette lehetővé, hogy a jogi pályán tevékenykedjen, így fizikai munkásként (amit mindig is büszkén vállalt) dolgozott. Kőműves, ács és szobafestő kisvállalkozóként dolgozott a fővárosban és szülővárosában. Telente, amikor tanult szakmájában nemigen volt tenivaló, könyvtárosként vállalt munkát Szabadszálláson, később Miskolcon. 1959-ben, frissen megszerzett jogi diplomájával, az akkori Nehézipari Műszaki Egyetemen kezdett dolgozni, előbb két évig az egyetemi könyvtár tudományos munkatársaként, majd 1961-től a Kohómérnöki Kar dékáni hivatalába került, dékáni titkár, majd hivatalvezető lett. Érdeklődése a humán tudományok iránt hivatalnokként sem szűnt meg, és az ELTE Bölcsészkarán levelező hallgatóként könyvtári szakon 1965-ben megszerezte második diplomáját. 1969-ben ezzel a szakképesítéssel került vissza az egyetemi könyvtárba, az akkor átadott új, impozáns épületbe, tudományos főmunkatársként, különböző beosztásokat betöltve. 2005-ben, 70 éves korában a könyvtár főigazgatójaként ment nyugdíjba, de címzetes főigazgatóként az elmúlt évben is rendszeresen kutatott és dolgozott.

Még dékáni hivatalvezetőként ismerkedett meg dr. Horváth Zoltán kohász professzorral, majd 1959-ben a Sopronból Miskolcra költözött Bányamérnöki Kar nagytekintélyű tanáraival, köztük dr. Gyulai Zoltán, dr. Szilas A. Pál professzorokkal, akik az egyetem selmeci múltjára megbecsüléssel tekintettek vissza, és jelentős szerepet vállaltak az Alma Mater történetének feltárásában, a selmeci-soproni múlt, a diák hagyományok Miskolcra történő átmentésében. Gyulai Zoltán professzor ösztönzésére kezdte el az akadémia selmeci korszakának könyvvállományát föltárni, helyreállítani és rendezni. Az új könyvtárpépület kiállítótermében berendezett, általa rendezett Selmeci Műemlékkönyvtár mind a mai napig az egyetem büszkesége, egyben a magyar műszaki felsőoktatás-történet első, ma már muzeális védettségű szakkönyvtára. Ez a munka ösztönözte, hogy egész életében az egyetem történetének kutatásával, a múlt eseményeinek és emlékeinek feldolgozásával foglalkozzon. Kezdeményezésére és vezetésével jött létre az egyetemi levéltár és múzeum.

Munkásságát az egyetemtörténeti, tudomány- és szakmatörténeti, könyvtártörténeti tanulmányok sora mutatja. Legjelentősebb önálló vagy társszerzős egyetemtörténeti munkái, a teljesség igénye nélkül: „Die Schemnitzer Gedenkbibliothek” (1978), a bányászati, kohászati és erdészeti felsőoktatás 250. évfordulójára megjelent „Vivat Akadémia” (1985), „Selmectől Miskolcig 1735-1985” (1985), „Selmecről Indultunk” (1999), „50 Éve Miskolcon” (1999), a tanulmányokat három nyelven tartalmazó „Emlékkönyv Selmecbánya 1762” (2002) és 70. születésnapjára megjelentetett „Selmeci ezüst, Körömi arany” (2005). Szerkesztésében jelent meg 1997-ben a „Kohómérnökeink 1877-1977” és 1999-ben a „Magyar bányamérnökök 1876-1999” c. hasznos kiadvány is.

Az Alma Mater számos professzorának, oktatójának munkásságát kutatta, kiállításokon mutatta be és kiadványokban tette közzé. Kezdeményezője és egyik fő szervezője volt a „Mining and Metallurgy of the Carpathia Basin in the 20th Century” c. Miskolcon és Nagybányán 1994-ben szervezett nagysikerű konferenciának, melynek angol nyelvű kiadványában magyar, román és szlovák szerzők tanulmányai is megjelentek.

Egyetemtörténeti kutatásai mellett szoros kapcsolatot épített ki a bányászattal és a kohászattal, a két iparág képviselőivel. Az egyetemtörténeti munkái mellett maradandót alkotott a két szakma fejlődésének kutatásában is. Szakmatörténeti, ipartörténeti munkái közül ki kell emelni a „Pannon Enciklopédia” sorozatban „Magyar Ipar és technikatörténet” (2000) kötetben a bányászat és kohászat történetét és fejlődését bemutató fejezeteit, vagy a „Magyar Bányászat Évezredes Története” c. kötetek megjelenésében végzett munkáját. Megindította és 1982-2004 között szerkesztette a „Közlemények a magyar ásványi nyersanyagok történetéből” sorozatot, 1987-2004 között „A bányászat, kohászat és földtan klasszikusai” c. kiadványokat.

Munkássága, személye sok szállal kötődött az egyesületünkhöz is, melynek közel ötven évig volt tagja. Az OMBKE Egyetemi Osztály egyik meghatározó egyénisége, hosszú ideig alelnöke, évtizedeken keresztül vezetőségi

tagjaként szervezte, irányította a munkát, a fiatalok bekapcsolását a szakmai közösség életébe. Meghatározó szerepet vállalt az egyesület történetének feltárásában, az emlékek megőrzésében. A Miskolcon 1992-ben megrendezett OMBKE centenáriumi ünnepség egyik fő szervezője, vezetője volt. Kutatásai eredményeként, javaslatára került sor Kunoss Endre, a Bányászhimnusz szövegének szerzője szülőhelyén emléktábla elhelyezésére, nyughelyének rendbetételére, az évenkénti megemlékezésekre. Munkássága utolsó éveiben kutatásai a selmeci akadémisták 1848/49-es forradalom és szabadságharcban vállalt szerepének feltárására irányult. Emléktábla elhelyezését is kezdeményezte, de sajnos ebben a munkában kezdeményezésének végigvitelére már nem jutott idő, mint ahogy Kunoss Endre, a Bányászhimnusz szerzője életrajzi adatainak pontosítására, újrakiadására sem.

Évtizedeken keresztül végzett, nagyon színvonalas, tudományos kutatói tevékenységének elismeréseképpen számos szakmai kitüntetésben részesült. 1987-ben megkapta a könyvtárosok és levéltárosok részére alapított legmagasabb szakmai elismerést, a *Szabó Ervin-emlékérmét*. Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület aranygyűrűs tiszteleti tagjául választotta 2003-ban. A Miskolci Egyetem a *Signum Aureum Universitatis* éremmel tüntette ki. Az Alma Mater városának, *Selmecbányának* kitüntetését a város *ezüstmérmének és díszfokosának* jelképeiben kapta meg.

Tagtársunk, barátunk búcsúztatására 2012. február 3-án Miskolcon, a zsúfolásig megtelt Deszkateplomban került sor, ahol a Miskolci Egyetem, a közvetlen munkatársak részéről tanítványa, *Szendi Attila*, a Műemlékkönyvtár-Levéltára-Múzeum jelenlegi vezetője köszönt el a sokak által tisztelt főigazgatótól, az egyetem egyik meghatározó egyéniségétől. Búcsúbeszéde végén feltette a kérdést, milyen ember is volt Zsámboki László? A kérdésre az ELTE jogi karán 1958-ban készült és mindvégig helytálló jellemzést idézett: „*Jó képességű, gyors felfogású, eszes ember. Ami érdekli, azzal sokat foglalkozik, precíz munkára képes. Barátságos, kedves modorú, munkájában gondos, komoly gondolkodású. Társai szeretik, a közösségi munkából kiveszi a részét.*” Majd folytatta: „*Mi, akik a közvetlen munkatársai voltunk hosszú éveken át, személyesen tapasztalhattuk, hogy életvidám ember volt. Közvetlen munkatársainak mindig azt mondta, hogy ő boldog ember, mert egész életében azt a munkát végezte, a történeti kutatást, amit szeretett, és amiben örömet lelt.*”

Hamvait 2012. február 7-én Kunszentmiklóson, a Felszegi temetőben, a családi sírhelyen helyezték örök nyugalomra. A ravatalnál az OMBKE nevében *dr. Tardy Pál*, az egyesület ex-elnöke mondott búcsúbeszédet, melyben Zsámboki László munkásságát méltatva kiemelte: „*A neves szakmatörténész kellemes, megnyerő egyéniség volt, aki szívesen részt vett a bányászok és kohászok baráti találkozóin; élvezte a hagyományos dalokat, a fiatal és idős kollegák társaságát. Csendes, kulturált stílusa mellett jó humorérzéke volt; a bajsza alatt megjelenő mosolyról már sejteni lehetett, ha valami vidám dolog jutott eszébe, amit meg akart osztani társaival*”. Befejezésül, az ex-elnök szavait idézve: „*Kedves Laci, a hazai bányász-kohász társadalom nem felejt el Téged, szeretettel megőrizzük emlékedet, életműved pedig mindnyájunkat túl fog élni.*”

Isten Vele, nyugodj békében, Jó szerencsét!”

Dr. Böhm József

Dr. Takács Ernő (1927–2012)

Nagy veszteség érte a hazai geofizikus és bányász társadalmat. *Dr. dr. hc. Takács Ernő* professzor gyógyíthatatlan betegség következtében 2012. január 12-én távozott el közülünk. Végző búcsút január 27-én a kelenföldi Szent Gellért Plébániatemplom urnatemetőjében vettünk Tőle. Utolsó útjára családja, barátai, munkatársai és tanítványai kísérték el. A Miskolci Egyetem kiváló professzorától a Miskolci Egyetem Tanácsa, a Műszaki Földtudományi Kar Tanácsa és a Geofizikai Tanszék nevében *Dobróka Mihály* rektorhelyettes, intézetigazgató egyetemi tanár búcsúzott el.



Dr. Takács Ernő

Takács Ernő 1927. február 1-jén Dorogon született. Középiskolai tanulmányait az esztergomi Szent Benedek-rendi Szent István Katolikus Főgimnáziumban végezte. A világháborús események miatt tanulmányai 1944 decemberében megszakadtak. A háború alatt München közelében amerikai hadifogságba került, ahonnan 1946 tavaszán szabadult. A budapesti Szent Imre Ciszterciarendi Gimnáziumban magántanulónként fejezte be középiskolai tanulmányait, ahol kitüntetéssel érettségizett 1946 szeptemberében. Ekkorra az egyetemi felvételik lezárultak, így csak a következő évben kezdhetette meg egyetemi tanulmányait Sopronban, a József Nádor Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karán. Választásában a matematika és fizika iránti érdeklődése és a Dorogi Szénbányák kerületi mérnökségén – ahol műszaki rajzolóként dolgozott – eltöltött év is meghatározó volt.

1952-ben bányakutató-mérnöki oklevelet szerzett, de már egyetemi hallgatóként tanársegédi kinevezést kapott az 1951-ben megalakult Geofizikai Tanszékre. A tananyagfejlesztés és gyakorlatok tartása mellett a legfontosabb feladata a tellurikus mérések hazai bevezetését célzó kutatásokban való részvétel volt Kántás Károly professzor irányítása mellett. 1953-ban adjunktusnak nevezték ki. A módszerfejlesztés és a mérési-értelmezési tapasztalatok eredményeképpen az 1956 nyarán indult Kínai-Magyar Geofizikai Expedíció tellurikus csoportjának vezetésére Takács Ernő kapott megbízást. A magyar geofizikai expedíció szerepét hivatalosan is elismerték Kína ma ismert legnagyobb olajmezőjének – a Danquing-inek – felfedezésében. Az expedíciót követően 1959 szeptemberétől továbbra is az időközben Sopronból Miskolcra költöztetett Geofizikai Tanszéken dolgozott, mely élete végéig munkahelye lett.

Az ötvenes évek végétől a Geofizika Tanszék az olajipar megbízásából ÉK-Magyarország tellurikus térképezését végezte 1962-ig. Takács Ernő a lehetőséget kihasználva a tellurikus méréseket magnetotellurikával egészítette ki. A „Magnetotellurikus műszer-módszerfejlesztési vizsgálatok és alkalmazásuk a geofizikai kutatásban” című kandidátusi értekezését 1965-ben védte meg. Az OKGT GKÜ megbízásából az Alföldön és a Dunántúlon egészen 1970-ig végzett magnetotellurikus méréseket. A kutatásai során a földi elektromágneses tér és a földtani szerkezetek kölcsönhatásának több összefüggését is feltárta, melyeket a szénhidrogén-tárolás szempontjából perspektivikusnak vélt földtani szerkezetek kutatása során figyelembe kell venni.

Takács professzor nem csak a természetes forrásterű elektromágneses módszerek hazai kutatóinak meghatározó egyénisége volt, hanem a radioMT és a mesterséges áramterű frekvenciaszondázás (beleértve a távvezetékek elektromágneses terét felhasználó geofizikai eljárást is) hazai bevezetője is. Magyarországon ő fejlesztett elsőként hosszú- és középhullámú műsorszóró adók elektromágneses terét felhasználó, sekély behatolású geofizikai kutatásra alkalmas műszert. Sokoldalúságát bizonyítja, hogy Csókás professzorral együtt eljárást dolgozott ki elferdült fűrőlyuk helyének bányatérsgéből történő meghatározására, továbbá az izotermális remanens mágnesezettség felhasználásával új lyukszelvényezési eljárásra tettek javaslatot. Részletesen foglalkozott a hazai bauxitok mágneses tulajdonságaival, melyre ásványtani magyarázatot adott. Az 1960-as évek második felétől egyre nagyobb igény jelentkezett bányageofizikai mérésekre elsősorban a fejtés hatására bekövetkező geomechanikai változások (pl. Borsodi Szénbányák, Mecseki Ércbánya Vállalat), másrészt a széntelepek tektonikai zavarainak (Borsodi, Tátabányai, Oroszlányi, Dorogi és a Veszprémi Szénbányák) kimutatása céljából. Kidolgozta a föld alatti frekvenciaszondázás elméleti alapjait, e célra mérési rendszert és mérési metodikát fejlesztett ki, továbbá az értelmezés módszertanát is megalapozta. Ezzel kapcsolatos eredményeit „A föld alatti váltóáramú elektromos dipólus térerőssége sajátosságainak bányageofizikai célú vizsgálata” című akadémiai doktori értekezésében 1990-ben foglalta össze. Ezt követően a táp-elektrodaként használt fűrőlyuk acél béléscsőve és a fúrásban elhelyezett elektromos dipólus forrás közvetlen környezetének vizsgálatára alkalmas numerikus modellezési eljárást és mérési módszert fejlesztett ki. Kidolgozta a távvezetékek alap- és felharmonikusokat tartalmazó EM terét földtani információszerzésre felhasználó geofizikai eljárás alapjait, a módszer alkalmazhatóságát numerikus modellezéssel és több terepi példán bizonyította.

Oktatási tevékenysége rendkívül sokrétű volt. Már Sopronban megkapta a „Geofizikai mechanika” tárgyat előadásaival és gyakorlataival, amiből később (1955-ben) általános geofizika lett. Először geológusmérnök, majd bányamérnök hallgatóknak is tartott a teljes vertikumot lefedő alkalmazott geofizikai előadást. A '70-es évek elején geofizikusról-képzés tantervének kialakításában elvárhatalmas szerepe volt. A geofizikusok, geológusok és bányamérnökök generációit oktatta. Egyéniségéből adódóan előadásaiban és tíz jegyzetében kiemelt hangsúlyt fektetett az elmélet és gyakorlat kapcsolatára. Egyetemi docensnek 1965-ben, egyetemi tanárnak 1973-ban nevezték ki.

A Bányamérnöki Kar közösségének bizalmát élvezve először dékánhelyettesnek választották meg (1971-1974), majd három cikluson át dékánnak (1974-77 és 1978-84). A kutatóhelyekkel együttműködött, és több kiváló szakembert hívott meg oktatni. Tanácskozásokat tartott az öt-tíz éve végzett fiatal mérnökökkel. Professzorokat hívott meg a Lomonoszov, a Gubkin, a prágai Károly, az Oulu-i és a Helsinki Egyetemről, továbbá a Freibergi Bányászati Akadémiáról is. A Miskolci Egyetem érdekében végzett munkájáért 1985-ben „Signum Aureum Universitatis” kitüntetésben részesült. 1991. december 31-én – saját kérésére – nyugállományba helyezték. 1996 óta a Miskolci Egyetem emeritus professora volt. 1997-ben a Miskolci Egyetem „doctor honoris causa” címét érdemelte ki.

Aktív szakmai-közéleti tevékenységet folytatott, a Magyar Geofizikusok Egyesülete Tudományos Bizottságának 1974-1999, míg a Magyar Geofizikusok Alapítvány Kuratóriumának 1990-1999 között volt tagja. A Tudományos Minősítő Bizottság, majd az MTA Doktori Tanácsa Földtudományi Szakbizottságnak 1980-2000 között, míg az MTA Geofizikai Tudományos Bizottságának 1985-től tagja, 1993-1999 között elnöke volt. Az MTA közgyűlésének doktor-képviselője volt az 1994 és 2000 közötti időszakban.

Számos kitüntetéssel ismerték el oktatói-kutatói teljesítményét. Ezek közül kiemeljük a Kínai Barátság Érdemérmét (1959), a Munka Érdemrend arany fokozatát (1984), a Szent-Györgyi Albert-díjat (2002) és az Akadémiai Díjat (2008).

A Magyar Geofizikusok Egyesülete 1980-ban választotta *tiszteleti tagnak*, és az *Egyed László-émlékéremmel* (1988), valamint az *Eötvös Loránd-émlékéremmel* (1998) tüntette ki. Az OMBKE-nek 1981-től volt tagja.

Takács professzor személyében egy széles látókörű, lényeglátó, hatalmas munkabírású, sokoldalú tudós egyéniséget és egy igazságszerető, rendkívül korrekt vezetőt veszítettünk el. Olyan valakit, aki mindig megőrizte higgadtságát. Átgondolt véleményét, javaslatait mindig respektálták. Képességeihez, tudásához mérten szerény, ugyanakkor nagyvonalú és segítőkész volt. Többünket indított el a kutatói pályán. Családja mellett választott hivatása volt számára a legfontosabb. Életvitel, szakmaszeretete példa előttünk. Átadott tudása, szemlélete munkatársaiban, tanítványaiban, a geofizikus mérnökök nemzedékeiben tovább él. Emlékét szívünkben megőrizzük.

Pethő Gábor

Zólogy Miklós (1928–2012)

Zólogy Miklós 1928. december 30-án született Sopronban. A háborúig boldog gyerek- és ifjúsági életet élt, sok időt töltött az imádott Fertő-tavon. Az elemi és a középiskolát Sopronban végezte, a Szent Benedek-rendi Gimnáziumban érettségizett 1947-ben kitűnő eredménnyel. (1947 elején belügyminiszteri engedéllyel változtatta vezetéknévét Pittnerről édesanyja után Zólogyra.) Az érettségi után egyenes út vezetett az akkor még József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Karára, ahol bányamérnök-hallgatóként kezdte meg tanulmányait. Aktívan részt vett a hagyományok ápolásában, hisz' már gimnazistaként megérintették a főiskolás ifjúság életét át- meg átszövő selmeci hagyományok. Lelkesen vállalta az illegalitást is, állandó balekcsőszként. Jellemző az egyetemi ifjúság összetartására, hogy minderre csak a IV. év végén, közvetlenül a végzés előtt derült fény. 1951. június 20-án kizárták az egyetemről az alábbi indoklással: „Zólogy Miklós IV. éves bányamérnök-hallgató a selmeci hagyományok fő szervezője, marxizmus-leninizmusból megbukott. Politikai megnyilvánulása destruktív, ... Nem méltó arra, hogy a Népi Demokrácia módját adjon számára egyetemi tanulmányai folytatására. ...” Szerencsére a szinte minden tárgyból színjeles hallgató kizárása nem volt végleges. A régi soproni professzorok közbenjárására a kizárási határozatba az is belekerült, hogy ha valamely üzemben elhelyezkedik, és ott „...jó munkájával bizonyítja a Népi Demokráciához való hűségét...”, tanulmányait később befejezheti.



Az Urikány-Zsilvölgyi Magyar Kőszénbánya Részvénytársaság Brennbergi Bányagazgatóságán alig egy hónapig csillás volt, majd 1951. augusztus 1. és 1953. május 1. között a Magyar-Szovjet Bauxit-Alumínium Rt. iszkaszentgyörgyi bányauzemében dolgozott bányamérnöki beosztásban. Előbb a bányagépesítés vezetője, majd termelési osztályvezető-helyettes, később osztályvezető. Ekkor kérvényezte, hogy befejezhesse tanulmányait. Üzemi javaslat alapján az egyetemre visszavették, néhány hiányzó vizsgáját letehetette, és 1954. december 28-án megkapta egyetemi oklevelét.

Végzés után 1956 májusáig a Halimbai Bauxitbányánál termelési osztályvezetőként dolgozott, innen kérték ki a Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki és Földmérőmérnöki Karára, ahol – akkor még Sopronban – 1959 június végéig a Geodéziai és Bányaméréstani Tanszéken adjunktusként vett részt az oktatásban. Áthelyezéssel került az Ózdvidéki Szénbányászati Tröszt Putnoki Üzemébe, ahol bányamérési osztályvezető volt 1963 májusáig. Ekkor megintcsak áthelyezéssel került a Bauxitkutató Vállalathoz, főmérnöki beosztásba.

A bauxitkutatás szédítően gyors fejlesztése az ő irányításával kezdődött. Korszerű berendezések, technológiák beszerzése és üzembe állítása, az aktív vízvédelem célját szolgáló aknafúrési kísérletek megkezdése az ő lelkiismeretes alkotó munkájának eredménye. Kiemelkedő és iránymutató szerepe volt a Bauxitkutató Vállalat nagyüzemi fejlesztésében.

1963-ban megalakult a magyar alumíniumipar egységes szervezete, a Magyar Alumíniumipari Tröszt (MAT). A sokat tapasztalt mérnökre itt volt szükség, ezért „népgazdasági érdekből” 1964-ben ide helyezték át. A Bányászati Igazgatóságon a tröszt mérnökségi munkájának irányítása mellett szerepe volt a bauxitvagyon gazdaságossági értékelésében és a készletszámítás számítógépes kialakításában. Összefogta a bauxitbányászat bányakár-elhárítási és reaktivációs tevékenységét.

1987-ben saját elhatározásából a Tatabányai Szénbányáknál helyezkedett el hasonló beosztásban, és innen is ment nyugdíjba 1989-ben.

A selmeci szellemhez mindvégig hű maradt. Örömmel foglalkozott a fiatal mérnökökkel, tanította őket a szakmára és az életre is. Kollégái szívesen és szeretettel emlékeznek rá. A balekcsősi jelvényeket sohasem találták meg nála. Kezdetben ő, majd később biztonsági okokból egy társa őrizte azokat a selmeci nagypapától örökölt bőr utazótáskában.

2012. február 11-én hunyt el csendesen Budapesten, hosszas betegeskedés után. Temetése 2012. február 18-án volt Székesfehérváron. A ravatalnál a barátok és kollégák nevében dr. Komlóssy György búcsúzott Tőle kedves, meghatározó, a vidám közös emlékeket is felelevenítő szavakkal. Idézzünk néhány mondatot:

„1972 novemberében hárman mentünk ki az akkor még háborús Vietnamba bauxitot kutatni. Korán elhunyt barátunk, Egerszegi Pali aztán visszajött Budapestre, mi meg maradtunk ketten a kínai határ mellett egy erdőszélen, a bambuszkunyhóban. Napközben jártuk a csodálatosan szép karsztos tornyokkal ékesített hegyeket. Esténként pedig még mindketten vacakoltunk a magunk munkájával, kiváló mérnöki, matematikai kvalitására bizony nagy szükségem volt akkoriban. Együtt dolgoztunk, mindenki csinálta a magáét, és mindent meg is beszéltünk egymással. Mindent pontosan el kellett mondanom, hogy mit miért csinálok. Aztán volt olyan, amire meg azt mondtam: nem tudom, de úgy érzem, hogy ezt így kell. Érdekes, hogy ez a pengeélességű racionális aggyal megáldott ember ezt az érvet meg elfogadta. És hitt is benne, és ez olyan nagyon jó volt.

Eljött szent Karácsony estéje. Vacsora után ketten maradtunk, elővettem egy erre az alkalomra őrizgetett tokajit. Néhány fenyőág, mandarin meg gyertya is akadt. Aztán karácsonyi dalokat énekeltünk együtt. Este 10-kor lefeküdtünk, behúztam a szűnyoghálót, aztán rá néhány percre a föld elkezdett remegni, mintha földrengés lenne. Miklós feltépte az ajtót: Gyurka, ugrás ki az ágyból, nyomás le a bunkerbe! – Nem megyek. – Hogyhogy nem jössz? – Úgy dübörgött a hangja, mintha még ágyúztak is volna. – Mert már lefeküdtem, hagyjál aludni. – Megparancsolom, hogy azonnal ki az ágyból, nyomás a bunkerbe, ez nem játék, bombáznak! – Akkor sem megyek. Milyen alapon parancsolsz te nekem, munkaidő után este 10-kor? – „Az idősebb kollega jogán”.

Ezt nem felejtettem el, az idősebb kollega jogán. Ez volt az az egyetlen jog, aminek alapján nekem akkor és ott parancsolni lehetett. Honnan tudta? Tudta. Ezért állok én most itt, ezért az egyetlen mondatért, a fiatalabb kollega jogán.”

A sírnál a Bányászhimnuszt elénekelve vettünk végső búcsút Zólomy Miklóstól, a bányamérnöktől, a jó baráttól, az embertől. Isten nyugosztalja! Utolsó Jó szerencsét!

Dr. Pataki Attila

Bognár János (1921–2012)

Megrendülve értesültünk arról, hogy Bognár János bányamérő tagtársunk 2012. április 17-én 91 éves korában – motorkerékpár-szerelés közben – váratlanul elhunyt.



Esztergomban született 1921-ben, iskoláit is ott végezte, a Szent Imre Reáliskolában érettségizett. 1939-ben felvételt nyert a Soproni Egyetem erdőmérnöki karára. Két évfolyam elvégzése után a tanulmányait anyagi okokból szüneteltetni kényyszerült, és 1942 őszén behívták katonának.

A háborús évek és fogság után végképp lemondott az egyetemi tanulmányainak folytatásáról. 1947-ig, az inflációs években hattagú családjuk ellátásában segédkezett. 1947-ben felvették a Dorogi Szénbányákhoz. Segédmunkás, műszaki rajzoló, majd mérősegédként alkalmazták.

1950-ben az Ebszónybánya mérnökség vezetője lett, bányamérői beosztásban. Itt dolgozott 1977-ig, nyugdíjba vonulásáig. Munkáját a mindenkor elvárásnak megfelelően, szorgalommal, kötelességtudattal végezte, hasznosítva az egyetemen szerzett ismereteit és a tényleges gyakorlati bányamérésben és továbbképzésekben elsajátítottakat.

Felettesei az eredményessége, munkatársai a szerénysége és segítőkészsége miatt szerették és tisztelték. Érdemeit elismerték a *Munka Érdemrend* ezüst fokozatával, a vállalati *Kiváló Dolgozó* kitüntetéssel, a *Bányász Szolgálati Érmekkel*. Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesülettől *Sóltz Vilmos-emlékérmét* kapott 1996-ban és 2006-ban.

Nyugdíjasként szorgalmas házi kertészként óvta meg tartós aktivitását.

Az OMBKE Dorogi Helyi Szervezetének 1956-tól tagja, aktívan részt vett a rendezvényeken. A szakmai és az egyesületi életet a szaklapunkon keresztül követte.

Mindvégig szülővárosában, Esztergomban élt és lakott, ott helyezték örök nyugalomba családjá, barátai és bányástársai búcsúzásával, és kívántak utolsó „Jó szerencsét!”

Számel János

Priegl Pál (1931–2012)

Mély megrendüléssel értesültünk arról, hogy egyesületünk tagja, *Priegl Pál* bányamester 2012. február 4-én, 81 éves korában elhunyt Csolnokon.



Priegl Pál

1931. június 3-án Csolnokon született, s elemi iskoláit is e községben végezte. 1945-ben, 14 évesen segédvájarként dolgozott a helyi bányában. Munka mellett, magánúton elvégezte a polgári iskolát, s tanulmányait 1949-től a Tatabányai Bányaiipari Aknász-képző Technikumban folytatta, ahol 1953-ban végzett.

Aknásként a Borókási Bányaiüzem IX. aknai üzemében kezdett mint körletvezető, majd a bányaiüzem XII-es aknájában folytatta munkáját. 1962-ben, 31 évesen az ország legfiatalabb bányamesterének nevezték ki.

A Borókási Bányaiüzem „elűzése után” (1970) két évig a XVII. aknán dolgozott, majd a Dorogi Bányaiüzem Lencsehegyi üzeme (Tömedék akna, Zsigmondi akna, Lencsehegy I.) bányamestere volt 1983-ig.

Ő volt a példaképe a szülőhelyéhez, a vállalatához való hűségnek, Ő volt a „*Bányamester*” a 21 év kinevezett szolgálattal. Munkája elismeréseként több kitüntetésben részesült, így a *Bányász Szolgálati Érdemérem* bronz, ezüst, arany fokozatainak, valamint a *Munka Érdemrend* ezüst fokozatának tulajdonosa volt.

Az OMBKE-nek 1963-tól volt tagja, 2003-ban *Sóltz Vilmos emlékérem* kitüntetésben részesült.

A dorogi Bányász Szakszervezeti Szövetségnek 1946 óta volt a tagja, a 65 éves jubileumi kitüntetést 2011-ben vette át.

Temetésére szülőhelyén, Csolnokon, február 15-én került sor, a Bányászhimnusz hangjai mellett tért végső nyughelyére. Nyugodj békében! Jó szerencsét!

Pados József

Sátory Sándor (1924–2012)

2012. április 19-én elhunyt *Sátory Sándor* okl. bányamérnök.

1924. augusztus 13-án született Tátán. Elemi iskolába Tátatővároson járt, középiskolai tanulmányait a tatai, majd a mosonmagyaróvári Piarista Gimnáziumban folytatta. A bányamérnöki oklevelet 1949 nyarán Sopronban szerezte meg. 1947-től két éven át a Bányagéptani Tanszéken volt demonstrátor.



Sátory Sándor

Ezután a *Tatabányai Szénbányák* Nemzeti Vállalatnál, beosztott mérnök-ként dolgozott több tatabányai üzemben, majd az orosz-lányi körzetfőnökségen. 1952. január 1-jétől a Tatabányai Szénbányászati Tröszt Beruházási Osztályára került, csoportvezetői minőségben. 1952. október 1-jén a *Petőfibánya* Nemzeti Vállalathoz helyezték át, mint a Petőfi-altáró műszaki vezetőjét. 1957 júniusában a *Mátravidéki Szénbányászati Tröszt* műszaki osztályának vezetője lett. 1960. október 1-jén Budapestre került a Szénbányászati Földkotró Vállalathoz, ill. jogutódjához, a Külszíni Szénbányászati Vállalathoz, ahol a termelési osztály vezetésére kapott megbízást. 1963. július 1-jétől ismét Petőfibányán dolgozott a Mátraaljai Szénbányászati Tröszt Termelési Osztályának a vezetőjeként. 1964. július 1-jétől az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőségen volt csoportvezető főmérnök, majd műszaki-gazdasági tanácsadó. 1974. júliustól a tatabányai székhellyel alakult *Magyar Szénbányászati Tröszt* állományába került, külfejtési termelési osztályvezetőnek. A tröszt 1980. december 31-i megszűnésétől az utódszervezeteknél, a *Szénbányászati Információs Szolgálatnál*, majd Bányászati Információs és Számítástechnikai Társaságnál dolgozott 1984. szeptemberi nyugdíjba vonulásáig.

Munkaviszonya teljes egészében a szénbányászat szolgálatában telt el, részben mélyművelési, részben külfejtési területen. Résztvevője, közreműködője volt a korszerű biztosítási kísérleteknek (acéltám, pajzsbiztosítás), az F-típusú vágathajtógépek széleskörű elterjesztésének, a villamos robbantás bevezetésének, a külfejtéses széntermelés ki-terjesztésének, a korszerű, nagy külfejtések (Ecséd, Visonta) kutatási, előkészítési, vízlecsapolási munkáinak. Közreműködött az ÁBBSZ több fejezetének (Vízbetörésveszély, Szállítás, Külfejtés) korszerűsítésében és szerkesztésében.

Tevékenységet a *Kiváló Bányász* (1954), a *Bányász Szolgálati Érdemérem* bronz (1960), ezüst (1985), arany (1979) fokozata, a *Közbiztonsági Érem* ezüst (1970) fokozata, a *Bányászat Kiváló Dolgozója* (1973), *Kiváló Munkáért* (1984) kitüntetésekkel ismerték el. 1963-ban a Vállalat, 1977-ben a Tröszt *Kiváló Dolgozója* kitüntetésben is részesült.

Az OMBKE-be 1958-ban lépett be, és egyidejűleg alapító tagja és titkára lett a Mátraaljai Csoportnak, ahol megteremtette az alapjait az azóta is kimagasló egyesületi-társadalmi életnek. Egy ciklusban a Bányászati Szakosztály vezetőségének is tagja volt. 1970-ben alapító tagja és első titkára volt a Robbantástechnikai Szakbizottságnak, amely rendezvényekről folyamatosan beszámolt a lapokban. *OMBKE Plakett* és 40 és 50 éves *Sóltz Vilmos-émlék-érmek* tulajdonosa.

2009 májusában, egyetemi végzésének 60. évfordulóján Sopronban vette át gyémántdiplomáját.

Sátory Sándor temetése 2012. május 14-én volt a Budapest felsőkrisztinavárosi templom urnatemetőjében szűk családi körben.

Szerkesztőség

Kobolka Alajos (1921–2012)

2012. március 8-án elhunyt *Kobolka Alajos* okl. bányamérnök.

Érsekújvárott született 1921. augusztus 3-án, ahol az elemi iskoláit és a gimnáziumot végezte. A háború befejezése után, 1945-ben iratkozott be Sopronban a Bányamérnöki Karra.



Kobolka Alajos

1949-51 között az Egyetem Földtan-Teleptani Tanszékén demonstrátorként dolgozott. A bányamérnöki oklevelét 1951-ben szerezte. Még ez évben a Szuhavölgyi Szénbányák alberttelepi üzemébe került bányamérnöki beosztásba, majd áthelyezéssel a Bányászati Kutató Intézetbe. Ezt követően az akkor alakult Bányagépkalkulációs Kísérleti Kutató Intézetbe került. Üzemvezetőként az akkor erőteljesen induló munkahelyi gépesítés bevezetési munkálatainak irányításában vett részt. Számos újítással és módosítással segítette elő a gépek hazai alkalmazhatóságát.

1955-től 1960-ig a Szénbányászati Minisztérium bányászati főosztályán csoportvezető főmérnöki beosztásban dolgozott. 1960-ban a Bányagépgyártási Trösztbe helyezték át, először osztályvezetői, majd fejlesztési-trösztfőmérnöki kinevezéssel. A tröszt megszűntével, 1964-ben a Magyar Alumíniumipari Tröszt bauxitbányászati főosztályára műszaki-fejlesztési osztályvezetői beosztásba került. Bevezette az ún. LHD rendszert, a távvezérléses Cavo típusú gépekkel és számos más intézkedéssel elősegítette a

bányaművelés korszerűsítését. 1982. november 30-án vonult nyugdíjba.

Nyugdíjasként 1983-1988 között a Bányászati Technológiai Társulás nyugdíjas főmunkatársaként dolgozott.

Munkásságát kétszer *Munka Érdemérem*, *Kiváló Dolgozó*, a *Bányászat Kiváló Dolgozója*, *Kiváló Munkáért Érdemérem*, a *Bányász Szolgálati Érdemérem* három fokozatával, valamint a *Munka Érdemrend* ezüst fokozatával ismerték el.

Temetése 2012. március 30-án volt a Terézvárosi Plébániatemplom urnatemetőjében. Volt munkatársai nevében *Varga József* búcsúzott tőle. A gyászbeszédben hangzott el: „Azok közé tartoztál, akikhez a fiatalabb korosztály szívesen fordulhatott tanácsokért, tapasztalataidat a közös célok eredményes megoldása érdekében megosztottad a tröszt, vállalati kollégákkal. Konstruktív megbeszéléseket folytattunk a hivatalt és magánéleti fórumok keretei között egyaránt.

Az alutrösztös bányász kollégák rendszeres éves megbeszéléseinek két utolsó összejövetelén már nem vettél részt. Utoljára egy hónappal ezelőtt, Kutenics Kálmán elhunytakor beszéltünk, és vidámságod, életkedved alapján nem gondoltam arra, hogy ez volt az utolsó alkalom a kapcsolatunkban.

Megtörtént, ami mindannyiunkra vár, megrendülten vesszük tudomásul, hogy befejezted földi pályafutásodat és teljesítetted az utolsó, jelképes bányajárásodat.

Szerencsés alkat voltál, és nyilván a gondoskodó családi körülmények is hozzájárultak, hogy a bányász emberek átlagéletkorát jelentősen meghaladóan az 1982. évi nyugdíjba vonulásod után is még 30 évig köztünk maradtál. Szerencsés voltál abban a tekintetben is, hogy nem előzte meg hosszú, betegségből eredő szenvedés életed utolsó heiteit, és akaraterőd, élni akarásod átsegített az általában nehéz életszakaszon.

Eredményes életutat hagytál magad mögött, kedves, jó főnök és kolléga voltál, megőrizünk emlékezetünkben.”

Varga József

Helyreigazítás

A 2011/6. számunk 44. oldalán közöltük *Óvári János* halálhírét. Végzettségét *tévesen írtuk bányagépszermérnöknek*, tisztelt kollégánk *okl. bányaművelő mérnök* volt. Tisztelt olvasóink szíves elnézését kérjük.

Szerkesztőség

Könyvismertető

Katasztrófák tanulságai

A Magyar Tudományos Akadémia Földrajztudományi Kutató Intézet „Elmélet – módszer – gyakorlat” 67. számában jelent meg Schweitzer Ferenc „Katasztrófák tanulságai/Stratégiai jellegű természetföldrajzi kutatások” c. 195 oldalas könyve.

A könyv bemutatója 2012. április 11-én volt a Magyar Tudományos Akadémián, ahol Pálinkás József, az MTA elnöke megnyitóját követően dr. Bakondi György, a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság főigazgatója a könyvet a magyar tudomány, az oktatás, a közigazgatás és rendvédelmi képviselői mellett az érdeklődő olvasók számára is szívből ajánlotta.

A könyv az alábbi fő fejezeteket tartalmazza:

- Döntési kényszer a hazai árvízvédelemben (Schweitzer F., Nagy I.)
- Cianid- és nehézfémzennyezés a Tisza vízgyűjtőjén (Schweitzer F., Szeberényi J.)
- Magyarországi vörösiszaptározók, mint potenciális környezeti veszélyforrások (Schweitzer F., Viczián I.)
- Felszínmozgások folyamatok a Duna Gönyű – Mohács közötti magasparti szakaszain (Balogh J., Schweitzer F.)
- A talajpusztulás, mint potenciális katasztrófaforrás (Jakab G., Szalai Z., Balogh J.)
- Villámárvizek: a kis vízfolyások hirtelen áradásának problémái (Czigány Sz., Fábíán Sz. Á., Pirkhoffer E., Varga G.)
- A földrengések elleni védekezés stratégiája (Tóth L., Mónus P., Győri E., Zsíros T.)
- Földtani veszélyforrások (Oswald T.)
- Irodalom (8 és fél oldalon).

A kiváló minőségben elkészült – számos színes fényképet is tartalmazó – könyv az MTA Kutató Intézetben (Budapest, Budaörsi u. 45.) vásárolható meg 3.200 Ft-os áron.

Dr. Horn János

Emléklapok

Vasas és Hosszúhetény szénbányászatának történetéből

A könyv annak a sorozatnak a legutóbbi tagja, amelyet a Pécsi Bányástörténeti Alapítvány és a Pécsi Szemle közösen jelentetett meg a pécskörnyéki bányák múltjának minél teljesebb feltárása, az emlékezet elevenen tartása érdekében.

A bányászszakma tényekkel felel a világnak. Válaszol, amikor tapasztalattal, tudományosan, morális hitellel felidéz, elemzéssel a múlt sikereiből eszköztárat vonultat fel kilátástalannak tűnő megélhetési gondok enyhítésére. Úgy látszik, az olvasók kíváncsiak a múlt homályba burkolt részleteire, vitás kérdéseire.

A vasasi és hosszúhetényi bányászat keletkezésének helyszíneiről, eseményeiről, feltáratlan tényeiről a Pécsi Szemle korábbi közléseiből jelentetett meg kitűnő válogatást a Pécsi Bányástörténeti Alapítvány. Így összevéve mélyebb betekintést engednek mint külön-külön, és az olvasók szélesebb köréhez szólnak a tudományos igényű, forrásdokumentumokra és rendezett adatokra támaszkodó írások a természeti erőforrásokat hasznosító munkáról, a megélhetés és a szociális problémák két évszázados összefüggéseiről. A múltra visszatekintő térképek, fényképek, a megemlékezések a helyi szénbányászatot jelentősen segítő személyekről lebilincselőek. Hiteles és elgondolkodtató történetet olvashatunk a bányászat kultúra-képző erejéről, eltartóképességéről.

Az „Emléklapok” e kötetének tematikus szerkesztése és a tanulmányok döntő többsége dr. Biró József bányamérnök gon-



dos, minden rendelkezésre álló eszközzel az időtálló tények hűséges ábrázolására törekvő munkája, amelyhez jól illeszkednek Szirtes Béla és Bimbó Mihály tanulmányai. A kötet kordokumentum, amely nemcsak a vasasi és hosszúhetényi múlt megismerését, hanem a jelenségek megértésének kultúráját is szolgálhatja annak köszönhetően, hogy a természet, a bányászat, a megélhetés túlélését jelentő haszon viszonyát két évszázad megvalósult folyamataival tárja fel. A tanácstalan jelenkorban a tájékozottsághoz, a makrogazdasági tanok megértési kultúrájának növeléséhez hiánypótlók az ilyen kiadványok.

A könyvet kiadta a Pécsi Bányástörténeti Alapítvány 2010-ben. Felelős kiadó: Sallay Árpád, szerkesztő: Biró József, felelős szerkesztő: Romváry Ferenc. Nyomás: Bocz Nyomda, 300 példány. Pécs. 224 old. kereskedelmi forgalomban nem kapható. Támogatták: Wildhorse Energy Hungary Kft., Hosszúhetény önkormányzata, dr. Hoppál Péter, dr. Páva Zsolt, Huba Csaba.

Vojuczki Péter

Könyv a 18. századi Selmechányáról

A mai napon került a kezembe Rút Lichnerová: Anna Regina című könyve.

Selmechánya a tizenhetedik század első felében rohamosan fejlődő, pezsgő bányaváros volt. Felvirágztatásához tetemesen hozzájárult két hírneves polgára, Mikoviny Sámuel, a sokoldalú tudós, geodéta, kartográfus, és mestere, a polihisztor Bél Mátyás. Ebből a történelmi háttérből emeli ki a szerző Mikoviny Sámuel feleségét, Anna Reginát. Az ő szalonjából, hálósobájából, konyhájából láttatja a soknyelvű város különböző társadalmi rétegekből származó polgárait, a város életét. Anna Regina öntörvényű, okos és józan asszony. Hogy a tizenhetedik század elején miként él a fenti adottságokkal megáldott nő egy olyan férfi oldalán, aki megszállottja hivatásának, aki ideje nagy részét az ország feltérképezendő területein tölti, ráadásul feleségénél jó néhány évvel fiatalabb? Rút Lichnerová szellemes, tárgyilagos, jó adag szarkazmussal és pajzánsággal fűszerezett regényéből kiderül.

Rút Lichnerová szlovák író, művészettörténész Selmechányán él. Évekig a selmechányai bányamúzeum munkatársa volt, ahol az UNESCO kulturális örökségeként bejegyzett gyűjtemények megőrzésével és bemutatásával foglalkozott. A Kollár Galéria igazgatójaként Szlovákiában és külföldön több mint száz képzőművészeti kiállítást rendezett. Hazájában regényeivel, elbeszéléseivel, novelláival, rádiójátékaival, esszéivel vívott ki magának elismerést. Munkásságát több díjjal is jutalmazták.

Szombatfalvy Rudolf

Szakértelem Ahol szükséges

Kiváló megoldások
az ásványok
feldolgozásában



WARMAN®

Centrifugális zagyszivattyúk

GEHO®

PD zagyszivattyúk

LINATEX®

Gumitermékek

VULCO®

Kopásálló bélések

CAVEX®

Hidrociklonok

FLOWAY® PUMPS

Függőleges tengelyű
turbínaszivattyúk

ISOGATE®

Zagyszelepek

MULTIFLO®

Bányavíz-telenítő-szivattyúk

HAZLETON®

Speciális zagyszivattyúk

LEWIS® PUMPS

Függőleges tengelyű
vegyszerszivattyúk

WEIR MINERALS SERVICES™

A Weir Minerals mindenhol biztosítja szak tudását ahol ez szükséges és átfogó, széles termékkatalógusával hozzájárul ahhoz, hogy üzeme költségvetéskönyvébe válasszon, a kritikus folyamatok hatásfoka megnövekedjen. Világszerte ismert és elismert, kiváló műszaki termékeink a Weir Minerals Szervízszolgáltatással a hátuk mögött biztosítják a hosszú távú csúcsteljesítményt.

A Weir Minerals a legkiválóbb partner a zagyszállítás, szivattyúzás, zagyleválasztás, víztelenítés és őrlési eljárások területén.

Warman® WBF®
Centrifugális
Zagyszivattyúk



Isogate® WS
Zagyszelepek



Ca vex® CVX
Hidro ciklonok



Warman® SJ
Bányászati szivattyúk



Warman® WGR
Centrifugális Zagyszivattyúk



Weir Minerals Hungary H-2800 Tatabánya, Győri u. 43.

T: +36 34 314 794 | F: +36 34 314 791 | E: sales.hu@weirminerals.com | www.weirminerals.com